

RITHIELY PASCHOA QUEIROZ CAVATTE

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DAS BANANEIRAS
'PRATA ANÃ' E 'FHIA-01' TRATADAS COM PACLOBUTRAZOL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C377p
2007

Cavatte, Rithiely Paschoa Queiroz, 1982-
Produção e qualidade dos frutos das bananeiras 'Prata
Anã' e 'FHIA-01' tratadas com paclobutrazol / Rithiely
Paschoa Queiroz Cavatte. – Viçosa, MG, 2007.
ix, 46f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Luiz Carlos Chamhum Salomão.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 40-46.

1. Banana - Cultivo. 2. Banana - Qualidade.
3. Paclobutrazol. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22.ed. 634.772

RITHIELY PASCHOA QUEIROZ CAVATTE

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DAS BANANEIRAS
'PRATA ANÃ' E 'FHIA-01' TRATADAS COM PACLOBUTRAZOL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 14 de agosto de 2007.



Prof. Dalmo Lopes de Siqueira
(Co-Orientador)



Prof. Luiz Alexandre Peternelli
(Co-Orientador)



Prof. Claudio Horst Bruckner



Prof. Rolf Puschmann



Prof. Luiz Carlos Chamhum Salomão
(Orientador)

Ao Paulo.
À minha família.
A todos os bananicultores.

AGRADECIMENTOS

A Deus, porque nos amou primeiro.

Com amor e carinho, agradeço ao meu esposo Paulo, pela presença em todos os momentos.

À minha família, pelo incentivo, dedicação e esforço em prol desta conquista.

Aos meus irmãos e amigos, pelo apoio e carinho nesta jornada.

Ao Professor Luiz Carlos Chamhum Salomão, pelos ensinamentos, pela amizade e dedicação.

Aos conselheiros, professor Dalmo Lopes de Siqueira e professor Luiz Alexandre Peternelli, pelas sugestões, atenção e ensinamentos.

Aos membros da banca, professor Claudio Horst Bruckner professor Rolf Puschmann pela disposição e sugestões.

Ao Emanuel e a todos do Laboratório de Análise de Frutas, por fazerem parte diretamente deste trabalho.

Aos funcionários do Setor de Fruticultura Sabino, Sobreira, Vicente e Zé Roberto, pela ajuda e socorro prestados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de concluir o Programa de Pós-Graduação.

A todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

RITHIELY PASCHOA QUEIROZ CAVATTE, filha de Cleuza da Paschoa Queiroz e Adão Queiroz, nasceu em Alegre, ES, em 29 de julho de 1982.

Em setembro de 2005, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre.

Em agosto de 2007, concluiu o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em nível de Mestrado, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, submetendo-se à defesa da dissertação.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	viii
INTRODUÇÃO	01
MATERIAIS E MÉTODOS	07
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

RESUMO

CAVATTE, Rithiely Paschoa Queiroz, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007. **Produção e qualidade dos frutos das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com paclobutrazol.** Orientador: Luiz Carlos Chamhum Salomão. Co-Orientadores: Dalmo Lopes de Siqueira e Luiz Alexandre Peternelli.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a produtividade e alguns atributos de qualidade dos frutos provenientes de bananeiras tratadas com paclobutrazol (PBZ). O experimento foi conduzido seguindo-se o arranjo fatorial 5 x 2 em blocos casualizados, com oito repetições e uma planta por unidade experimental. Os tratamentos foram compostos por cinco doses de PBZ (0,0; 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 g planta⁻¹), aplicadas sobre o solo em torno das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' aos quatros meses após o plantio. Os dados foram obtidos durante o primeiro ciclo, colhendo-se os cachos quando foi observada a coloração amarela na casca dos primeiros frutos. Avaliaram-se o período entre o plantio e a colheita dos cachos, o comprimento do pseudocaule, o número de folhas ativas no momento da emissão da inflorescência e na colheita, e a produtividade. Após a colheita, determinaram-se o comprimento do engaço e da ráquis feminina e a massa do cacho, o número de pencas, a massa média dos frutos; o número de frutos/cacho, o diâmetro e o comprimento comercial de dois frutos centrais de cada penca. As pencas foram pesadas logo após a colheita, e os frutos da segunda penca foram individualizados e colocados em câmara de refrigeração a 20 °C até o amadurecimento. Com a coloração da casca

totalmente amarela, os frutos foram analisados quanto à firmeza da polpa (kPa), ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix), à acidez titulável (% ácido málico) e à resistência dos frutos ao despencamento (N). O ciclo médio foi de 507 dias, não diferindo em função de doses e cultivares. O uso de PBZ reduziu o porte dos cultivares. O aumento das doses de PBZ aumentou o número de folhas ativas na época da emissão da inflorescência da 'Prata Anã', mas os efeitos sobre o cacho foram prejudiciais, com redução do número de frutos por cacho, do comprimento comercial e do diâmetro dos frutos, o que provocou redução na massa dos cachos e na produtividade. No cultivar FHIA-01, o PBZ aplicado via solo conferiu redução do porte das plantas, melhor sustentação do cacho e aumento da resistência dos frutos ao despencamento, não influenciando a produtividade da cultura. Mediante os resultados deste trabalho, pode-se concluir que a dose mais indicada de PBZ na bananeira 'FHIA 01' está em torno de 1,0 g de PBZ planta⁻¹.

ABSTRACT

CAVATTE, Rithiely Paschoa Queiroz, M. Sc. Universidade Federal de Viçosa, August 2007. **Production and quality of fruits from 'Prata Anã' and 'FHIA - 01' banana trees treated with paclobutrazol.** Adviser: Luiz Carlos Chamhum Salomão. Co-Advisers: Dalmo Lopes de Siqueira e Luiz Alexandre Peternelli.

The objective of this study was to evaluate the productivity and some quality attributes of fruits from banana trees treated with paclobutrazol (PBZ). The experiment was conducted following 5x2 factorial arrangement in casualized blocks, with eight replications and one plant per experimental unity. Treatments consisted of five doses of PBZ (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 g plant⁻¹), applied on soil around 'Prata Anã' and 'FHIA-01' banana trees four months after they were planted. Data were obtained during the first cycle and the bunches were harvested when yellow color was observed on the peel of the first fruits. The period between planting and bunch harvesting; pseudostem length; number of active leaves at the moment of inflorescence emission and in harvesting, and productivity were evaluated. After harvesting, the bunch stalk and female rachis length, bunch mass; number of hands; average fruit mass; number of fruits/bunch; diameter; and commercial length of two central fruits of each hand were determined. The hands were weighed immediately after harvest, and the fruits of the second hand were individualized and put in refrigeration chamber at 20°C until ripening. When peel color were totally yellow, pulp firmness (kPa); total soluble solids (°Brix);

titratable acidity (% malic acid); and fruit resistance to dropping (N) were evaluated. The average cycle was of 507 days, not differing between doses and cultivars. The use of PBZ reduced pseudostem length. Increasing of PBZ doses increased the number of active leaves at inflorescence emission period of 'Prata Anã', but the effects on bunch were damaging, with reduction of the number of fruits per bunch, of commercial length and diameter of the fruits, which caused reduction of bunch mass and of productivity. On FHIA-01 cultivar, PBZ applied via soil reduced pseudostem length, improved bunch sustentation and increased fruit resistance to dropping, not influencing culture productivity. Through this study, it was possible to conclude that the most indicated doses of PBZ on 'FHIA-01' banana tree is around 1,0 g of PBZ plant⁻¹.

1. INTRODUÇÃO

A bananeira é cultivada de norte a sul do Brasil, tendo a cultura grande expressão econômica e elevado alcance social. É uma espécie versátil, passível de ser cultivada sob ampla diversidade edafoclimática, produz o ano todo e preserva a fertilidade do solo, o que a torna opção interessante para pequenos produtores, que utilizam a banana como fonte de renda complementar.

As principais regiões produtoras no Brasil são o Vale do Ribeira (SP), Juazeiro (BA), Petrolina (PE), o norte de Minas Gerais e o norte de Santa Catarina. O Estado de São Paulo é, na atualidade, o maior produtor de bananas, com uma produção anual estimada em 1,2 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2007).

Fundamentalmente, a banana é consumida *in natura*, ainda que haja enorme variedade de opções de industrialização. Existe um mercado para o produto de alta qualidade e outro para o produto “popular”. O primeiro mercado ainda representa uma parcela pequena, porém crescente, da produção e do consumo. O segundo abastece a grande massa de consumidores do país. Para a banana de melhor qualidade, os preços não apenas se situam em patamares mais elevados, como também têm sustentabilidade. Ademais, só existe possibilidade de exportação para a fruta de alta qualidade. A demanda está se expandindo, e a concorrência é muito menos acirrada. A exigência de estruturas mais sofisticadas de produção e

distribuição seleciona o número de participantes desse mercado (AGRIANUAL, 2007).

O cultivo de bananas em ambiente protegido é realidade em vários países do mundo, utilizado com os objetivos de reduzir o ciclo da cultura, aumentar a produção e a qualidade dos frutos e melhorar o controle de pragas e doenças, entre outros. Entretanto, vale ressaltar que o custo de implantação do sistema é limitante, em que o porte da cultura a ser implantada precisa ser adequado às condições da estrutura estabelecida (SAÚCO, 2001). A redução no porte da planta possibilita melhor aproveitamento da área, facilitando os tratamentos culturais e a colheita, e, ainda, reduz os custos de implantação do cultivo protegido.

Cultivares de porte baixo constituem uma alternativa que atende ao cultivo protegido. Entretanto, tais cultivares nem sempre atendem às expectativas dos consumidores.

A utilização de reguladores de crescimento pode ser vantajosa em cultivos de ambiente protegido, promovendo a redução do porte da planta (GUBBUK et al., 2004). Os reguladores de crescimento comerciais são compostos químicos sintéticos utilizados com o propósito de controlar ou retardar o crescimento vegetativo, aumentando a capacidade reprodutiva da planta. Entre esses compostos está o paclobutrazol (PBZ) [(2RS, 3RS) -1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) pentan-3-ol] (Figura 1), que atua na inibição da síntese da giberelina (TAIZ; ZEIGER 2004).

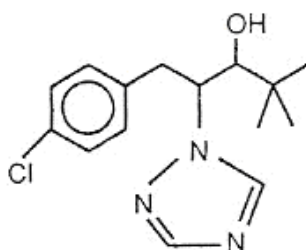


Figura 1 - Fórmula estrutural do Paclobutrazol.

Fonte: Srisvastava, 2002.

A maioria de retardadores do crescimento vegetal é inibidora de etapas distintas da biossíntese de giberelinas. O PBZ impede as reações de oxidação antes da formação da GA₁₂-aldeído e inibe a *ent*-caureno oxidase, atuando na segunda etapa da síntese de giberelinas no citocromo P₄₅₀ (RADEMACHER, 2000). O composto ativo alcança os meristemas subapicais da planta, inibindo a oxidação do caureno para ácido caurenóico, o qual é precursor do ácido giberélico; o resultado é a redução da divisão celular sem ocasionar citotoxicidade, e a consequência morfológica direta é a redução do vigor vegetativo (SILVA et al., 2003a).

Dentre as respostas morfogênicas controladas pelas giberelinas, citam-se divisão e alongação celulares, iniciação floral, partenocarpia e crescimento de frutos (SRISVASTAVA, 2002; TAIZ; ZEIGER 2004). As giberelinas atuam como antagonistas do etileno; são consideradas como hormônios da juvenilidade, por retardarem os processos de desenvolvimento dos frutos, a senescência e a abscisão dos verticilos florais (LAHAV; GOTTFREICH, 1984), retardando, assim, a perda de firmeza dos tecidos, a degradação da clorofila e a síntese de carotenóides (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Estudos com mutantes deficientes na biossíntese de giberelinas auxiliam a compreensão da síntese desse hormônio e de alguns dos seus efeitos (EMERY et al., 2001; HENDEN, 1997; BISHOP et al., 1996), como o papel da concentração de giberelinas sobre o crescimento da parte aérea dos vegetais (WINKLER; HELENTJARIS, 1995; SRISVASTAVA, 2002).

Existem genótipos mutantes de bananeira que são anões, e os genes que controlam essa variável foram estudados por Ortiz e Vuylsteke (1995). Esses autores concluíram que esse caráter é controlado por um gene recessivo “dw”. Mutantes de bananeira que possuem o gene “dw”, ou seja, são anões, apresentam menor conteúdo de giberelinas nos seus tecidos (DUVDEVANI et al., 1998; DAMASCO et al., 1996).

Estudos indicam que o PBZ pode ser degradado por alguns grupos microbianos (JACKSON et al., 1996), entretanto é persistente no solo, onde são encontrados resíduos em períodos superiores a um ano (SHARMA; AVASTHI, 2005; SINGH; BHATTACHERJEE, 2005). Silva et al. (2003b) comentaram que o problema da utilização do PBZ estaria em sua aplicação

por períodos longos, uma vez que, devido à sua degradação lenta, ele poderia acumular-se no solo.

O PBZ pode aumentar a tolerância ao estresse hídrico, tanto pelas alterações morfológicas quanto pela inibição da síntese de ácido abscísico (WANG et al., 1987; NORMANN et al., 1986).

A eficiência do PBZ varia conforme o modo de aplicação e, de maneira geral, produz efeitos com maior intensidade e rapidez quando aplicado via solo, entretanto pode ser injetado no caule ou pulverizado nas folhas (BAÑÓN et al., 2002; BARRET; BARTUSKA, 1982). Se adicionado ao solo, é rapidamente absorvido pelas raízes e translocado pelo xilema (HUNTER; PROCTOR, 1992), porém o deslocamento basípeto nas folhas pelo floema é pequeno ou não perceptível (BARRET; BARTUSKA, 1992; WANG et al., 1986). O PBZ possui lenta degradação pela planta, podendo ser estocado nas folhas da macieira (WANG et al., 1986) e em frutos verdes da mangueira, todavia não foi encontrado em frutos maduros (SHARMA; AVASTHI, 2005) e não provocou alterações na qualidade pós-colheita de frutos de ameixeira (KHURSHID et al., 1997b).

Na presença de PBZ, a planta apresenta menor teor de giberelinas e, conseqüentemente, seu crescimento é reduzido (CALDAS, 1995). Sendo as giberelinas antagonistas do etileno, sugere-se que o nível de etileno aumentará consideravelmente, podendo interferir na qualidade dos frutos. O etileno é o hormônio que induz o início do amadurecimento, além de afetar outros aspectos da fisiologia de bananas, como o despencamento prematuro dos frutos. Esse distúrbio está diretamente relacionado, dentre outros fatores, à suscetibilidade dos cultivares ao amolecimento excessivo da casca na região do pedicelo do fruto e à produção de etileno pelo fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Estudos com reguladores de crescimento em bananeiras são promissores (EI OTMANI et al., 1992; JEYAKUMAR et al., 2003; KUMA; MANIVANNAN, 2004). As principais respostas observadas em diversas espécies frutíferas, após a aplicação do PBZ, são a redução do comprimento das novas brotações, intensificação da cor verde, aumento no conteúdo de clorofila, redução da área foliar, maturação de ramos (MOUCO;

ALBUQUERQUE, 2005; BARBOSA et al., 2003; KHURSHID et al., 1997ab; MURALI; DUNCAN, 1995).

No Marrocos, visando ao cultivo em ambiente protegido, a aplicação de PBZ via solo (granulado) ou foliar, seis meses antes da floração, nas doses de 0,5 e 1,0 g de i.a. por planta do cultivar Grande Naine diminuiu o crescimento da planta e aumentou o diâmetro e massa do fruto. Nas duas modalidades de aplicação, o PBZ aumentou o teor de clorofila das folhas, mas não interferiu significativamente no rendimento e qualidade dos frutos (EI OTMANI et al., 1992). O PBZ é empregado em fruteiras tropicais, como o abacateiro e a mangueira, com os objetivos de reduzir o crescimento das plantas, induzir o florescimento e aumentar a produtividade (FERRARI; SERGENT, 1996). Mangueiras tratadas com paclobutrazol nas concentrações de 4 a 12g de ingrediente ativo por árvore, na Tailândia, não apresentaram resíduos mensuráveis do regulador de crescimento nos frutos 189 dias após a aplicação foliar (SILVA et al., 2003a). Segundo Mouco e Albuquerque (2005), foi possível produzir em qualquer época do ano e aumentar significativamente a produtividade da mangueira com aplicações via solo, em Petrolina, PE.

No Brasil, até o presente nenhum estudo sobre a influência do PBZ na produção e qualidade dos frutos da bananeira parece ter sido realizado.

O cultivar triplóide Prata Anã (AAB) pertence ao subgrupo 'Prata', responsável por aproximadamente 60% da área cultivada no Brasil (SILVA et al., 2002), sendo um dos cultivares de maior aceitação no mercado interno (LEONEL et al., 2004). Seus frutos apresentam-se medianamente resistentes ao despencamento (PEREIRA, 2004), com sabor e coloração semelhantes ao do cultivar Prata, entretanto com menor porte e ciclo médio do plantio até o florescimento de 10 a 12 meses no Estado de Minas Gerais (PEREIRA, 1997).

Os híbridos tetraplóides são, freqüentemente, mais suscetíveis ao despencamento quando comparados com os cultivares triplóides (DADZIE; ORCHARD, 1997; PEREIRA, 2004). O cultivar tetraplóide FHIA 01 (AAAB), desenvolvido pela Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, apresenta características semelhantes às da Prata Anã, sendo um híbrido de Prata Anã com o diplóide SH-3142, e apresenta resistência à sigatoka-

negra; resistência às raças 1 e 4 do agente causador do mal-do-panamá e com adaptação às condições edafoclimáticas predominantes nos pomares instalados com a 'Prata Anã' (ALVES, 1999). Possui ainda como características plantas vigorosas, maior incremento nos pesos dos cachos e dos frutos e no número de frutos por cacho de um ciclo para o outro, com cachos grandes e frutos de bom sabor e textura, entre outras (SILVA et al., 2002; PEREIRA, 2003a), sendo também indicado para plantios comerciais.

Tendo em vista o potencial de cultivo da banana em ambiente protegido e a eficiência do uso de PBZ em reduzir o porte das plantas, este trabalho foi realizado com os seguintes objetivos:

- Quantificar a produção das bananeiras tratadas com PBZ, cultivadas a céu aberto.
- Avaliar alguns atributos de qualidade dos frutos das bananeiras tratadas com PBZ.
- Determinar o período entre a emissão da inflorescência e a colheita do cacho de bananeiras tratadas com PBZ.
- Quantificar a suscetibilidade à queda natural dos frutos de bananeiras tratadas com PBZ.
- Definir uma dose apropriada de PBZ a ser utilizada na cultura da bananeira em plantios que objetivem à produção comercial de frutos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), situada no município de Viçosa, MG, na região da Zona da Mata mineira, nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 20° 45' 20" S e longitude 42° 52' 40" W, a 651 m de altitude em relação ao nível do mar. Conforme classificação climática de Köppen, o clima regional é do tipo Cwa, mesotérmico úmido com verões chuvosos e invernos secos (VIANELLO; ALVES, 1991). A precipitação média anual é de 1.221 mm (DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 1992), devendo-se ressaltar que o balanço hídrico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), citados por Golfari (1975), mostra a existência de um período com déficit hídrico de maio a setembro e excedente de dezembro a março. Dados climatológicos indicam umidade relativa do ar em torno de 80% e temperatura média anual de 26,1 °C para a máxima e de 14,0 °C para a mínima. Na Figura 2, encontram-se os dados climáticos obtidos durante o período do experimento.

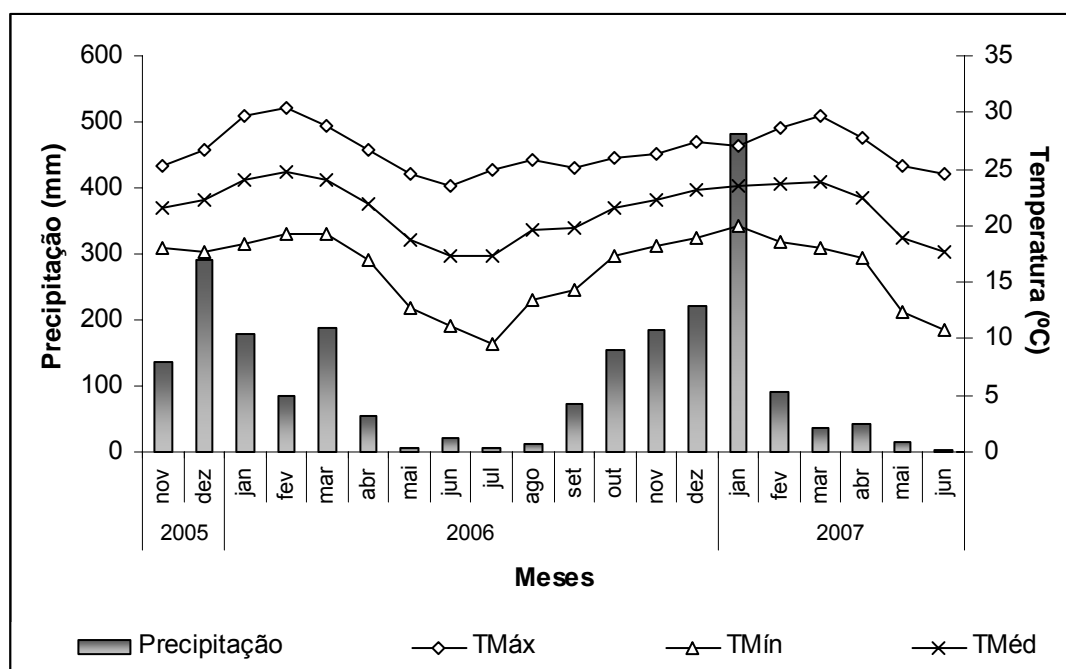


Figura 2 - Médias de temperaturas máximas, médias e mínimas e precipitações pluviais mensais durante a realização do experimento, em Viçosa, MG.

2.1. Obtenção das mudas e plantio

As mudas dos cultivares 'Prata Anã' e 'FHIA-01' utilizadas no experimento foram provenientes do cultivo de tecidos meristemáticos no Laboratório de Cultura de Células e Tecidos Vegetais do Departamento de Fitotecnia da UFV. Essas mudas foram aclimatadas em ambiente protegido e levadas ao campo quando apresentavam uma altura média de 20,0 cm, com desvio-padrão de 2,3 cm, plantadas em espaçamento de 2,5 x 2,5m, com uma área de 6,25 m² planta⁻¹.

2.2. Tratos culturais

Os tratos culturais seguiram as recomendações propostas por Alves (1999), com pequenas modificações.

As plantas foram conduzidas mantendo-se a planta-mãe, uma planta-filha e uma planta-neta por cova ou touceira (uma família), sendo o excedente de brotações eliminado mecanicamente.

As pulverizações para controle da sigatoka-amarela foram feitas com fungicidas sistêmicos Tebuconazole (5 mL 100 L⁻¹ de água) e Thiabendazole

(150 g 100L⁻¹ de água) aplicados alternadamente, usando-se como aderente óleo mineral, no período de maior incidência da doença.

Outros tratos culturais, como desfolhas e capinas, foram realizados sempre que necessários. As plantas receberam complementações hídricas nos períodos de maior déficit hídrico na região.

2.3. Tratamentos

O experimento foi instalado a céu aberto em três de novembro de 2005 e seguiu arranjo fatorial (5x2), em blocos completos casualizados com oito repetições e uma planta como unidade experimental. A utilização de blocos foi devida à heterogeneidade das mudas em relação à altura. Por isso, estas foram agrupadas em classes de altura semelhantes.

Os tratamentos foram compostos por cinco doses de paclobutrazol (PBZ) (0; 0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 g planta⁻¹), aplicadas via solo nas bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01', totalizando 80 unidades experimentais.

A aplicação do paclobutrazol ocorreu quando as plantas estavam com altura média de 75 cm, considerando-se a distância entre o solo e a roseta foliar, em seis de março de 2006. O PBZ foi diluído em água e aplicado na superfície do solo, com umidade próxima à capacidade de campo, ao redor do pseudocaule, a uma distância média de 25 cm.

2.4. Características de crescimento

As avaliações foram feitas apenas durante o primeiro ciclo da cultura. Os dados foram obtidos na época do florescimento e da colheita dos cachos, em que foram avaliados:

- **Altura das plantas:** Consistiu na medição da altura em metros (m), medindo-se da base do pseudocaule até o ponto de aparecimento do engaço.

- **Número de folhas ativas:** Contou-se o número de folhas com mais de 50% da superfície do limbo verde na época do florescimento e da colheita.

- **Circunferência do pseudocaule:** Mediu-se a circunferência do pseudocaule, em metros, a uma altura de 0,30 m do solo, na época da colheita.

- **Número de dias do plantio à emissão da inflorescência:** Foram anotados os dias decorridos da data do plantio até a data da emissão da inflorescência, considerando-se o afloramento da inflorescência na roseta foliar.

- **Número de dias entre a emissão da inflorescência e a colheita do cacho:** Foram anotados os dias decorridos da emissão da inflorescência até a colheita do cacho.

2.5. Características de produção

2.5.1. Análises do fruto verde

Os cachos foram colhidos quando se observaram os primeiros frutos com coloração da casca amarelada. O período em que se colheu maior número de cachos foi entre fevereiro e maio de 2007. Foram determinados:

- **Comprimento do engaço (cm):** O comprimento do engaço foi medido do ponto de emergência na roseta foliar até a inserção da primeira penca.

- **Comprimento total da ráquis feminina (cm):** A ráquis, continuação do engaço, é definida, botanicamente, como eixo da inflorescência, onde se inserem as flores femininas. Obteve-se, assim, a medida entre o ponto de inserção da primeira até a última penca.

- **Espaçamento entre pencas (cm):** Foi obtido pela divisão do comprimento total da ráquis feminina pelo número de pencas menos 1.

- **Massa do cacho (kg):** Obtido pela pesagem do cacho em si juntamente com o seu engaço e mais 10 cm da ráquis feminina.

- **Número de pencas por cacho.**

- **Massa média de cada penca (kg):** Obtida pela pesagem de cada penca, individualmente.

- **Número de frutos de cada penca.**

- **Diâmetro de dois frutos centrais de cada penca (mm):** Medido na região mediana do fruto, perpendicularmente ao seu maior eixo.

- **Comprimento dos frutos (cm):** Foram tomadas duas medidas de dois frutos centrais de cada penca. A primeira medida, denominada “comprimento total do fruto”, foi feita do ponto de inserção do fruto na almofada floral até a extremidade do fruto na sua face convexa,

paralelamente ao seu maior eixo (SALOMÃO, 1995); a segunda, denominada “comprimento comercial do fruto”, que constitui do comprimento da polpa, na sua face convexa, paralelamente ao maior eixo do fruto (Figura 3).

- **Produtividade:** Calculada a partir do somatório do peso das pencas e do espaçamento entre plantas.

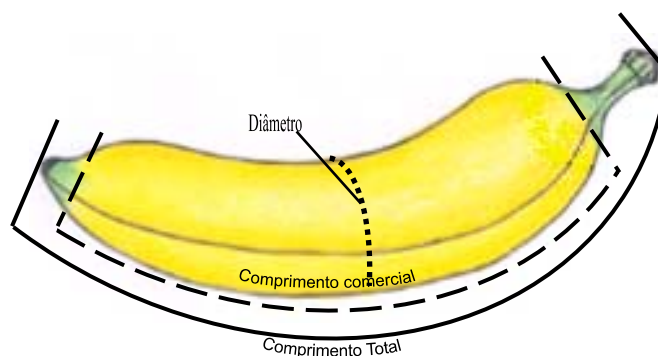


Figura 3 - Esquema demonstrando as medidas tomadas para comprimento total, comprimento comercial e diâmetro dos frutos.

Os frutos da segunda penca foram individualizados, lavados com água mais detergente neutro 0,2%, durante 5 min, para coagulação do látex e limpeza superficial, sendo logo após, imersos em solução de fungicida Prochloraz (Sportak, 450 CE, Hoechst Schering AgrEvo UR Ltd. - Inglaterra) na dose de $49,5 \text{ g } 100^{-1} \text{ L}$ de água por 5 minutos, secados ao ar e armazenados em câmara de refrigeração a 20°C até o completo amadurecimento.

2.5.2. Análises do fruto maduro

▪ *Resistência ao despencamento*

Quando os frutos atingiram o estágio 6 de maturação (casca totalmente amarela), foram avaliados quanto à resistência ao despencamento da almofada utilizando o “despencador manual” (Figura 4), composto basicamente por chassi de madeira, tracionador de metal, e penetrômetro tipo EFFEGI (Cerqueira et al., 1999, modificado). Para avaliação da resistência ao despencamento foram utilizados cinco frutos por unidade experimental. Os resultados foram expressos em N.

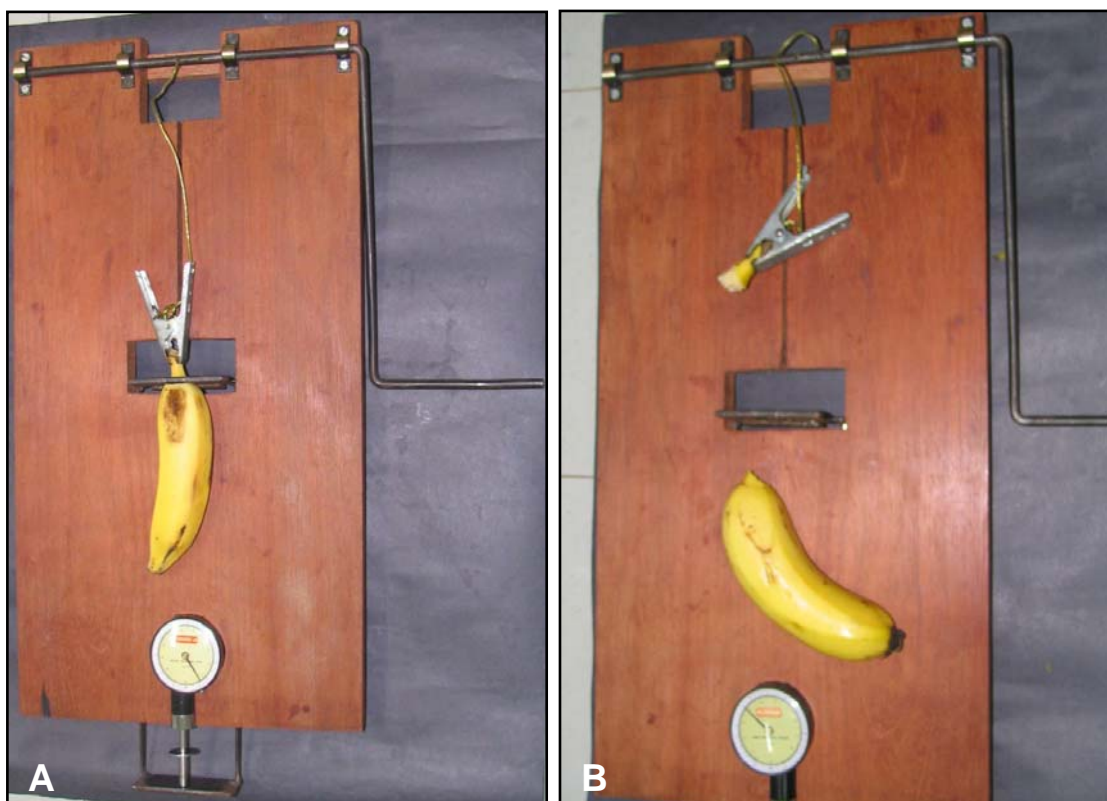


Figura 4 - Despencador mecanizado, utilizado para quantificar a resistência ao despencamento de banana, mostrando antes (A) e depois (B) do despencamento.

Logo após o teste de despencamento, amostras da polpa dos cinco frutos foram homogeneizadas e subamostras em duplicata, retiradas para análise do teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (Figura 5A).

▪ *Acidez titulável*

Para a determinação da acidez titulável, amostras com massa aproximada de 5,0 g, juntamente com 50 mL de água destilada, foram trituradas no homogeneizador WALITA® modelo Billy RI 1340 e transferidas para erlenmeyers, completando-se o volume para 100 mL, com água destilada. Posteriormente, foram adicionadas a essa solução três gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se às titulações, sob agitação, com solução de NaOH 0,05 N, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em g de ácido málico por 100 g de polpa (ROCHA, 2005).

- *Teor de sólidos solúveis totais (SST)*

Para esta análise, as amostras compostas foram maceradas em cadinho de porcelana. O macerado foi comprimido em algodão manualmente para extrair o suco. O teor de SST foi determinado com o auxílio de um refratômetro portátil, Atago modelo N1, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix. Foram feitas duas leituras desse suco, sendo a média destas utilizada para análise dos dados.

- *Consistência da polpa*

Para determinação da consistência da polpa, foi retirada uma porção da casca na região mediana de cinco frutos sem que ocorresse fermento da polpa (Figura 5A - fruto central). A seguir, a polpa de cada fruto foi submetida a uma força até que o tecido não apresentasse mais resistência (Figura 5B). A força foi aplicada por meio da ponteira (11,7 mm de diâmetro) de um penetrômetro SHIMPO modelo DFS 100 (Digital Fouce Gauge). Os resultados foram obtidos pela média das forças aplicadas aos cinco frutos e expressos em kPa.

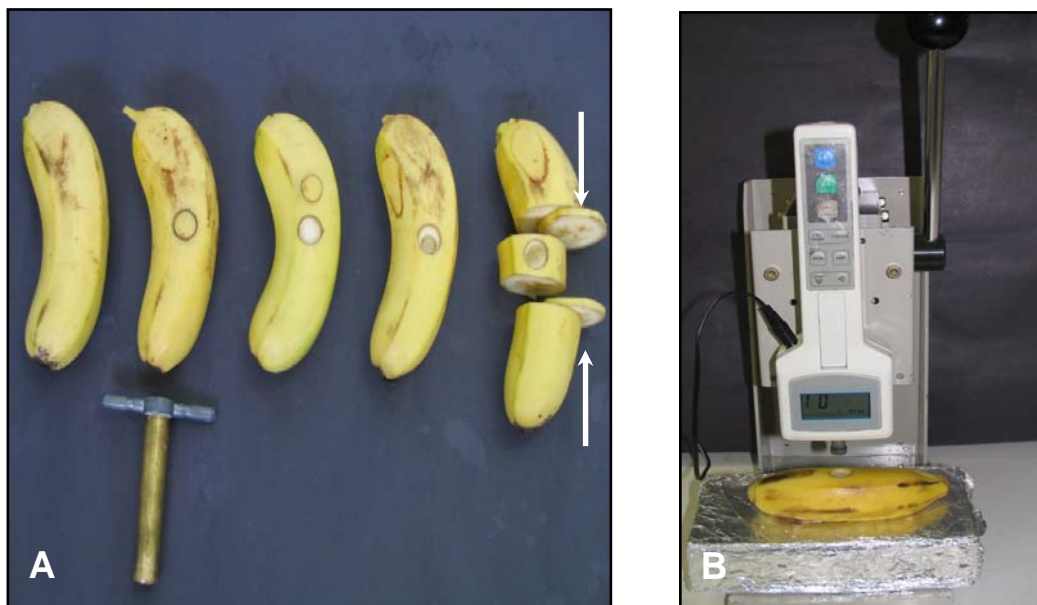


Figura 5 - Etapas para determinação da consistência da polpa.

(A) Da esquerda para a direita: Fruto maduro intacto; Fruto cortado pelo furador de rolha, para retirada da casca; Fruto pronto para análise e Fruto deformado após análise de firmeza da polpa e cortado para análise de SST e ATT (as setas indicam as amostras para determinação de SST e ATT). (B) Penetrômetro utilizado para análise de firmeza da polpa, realizando teste no fruto do cultivar FHIA-01.

Os dados foram analisados com o auxílio do Sistema de Análises Estatísticas (SAEG, versão 5.0/1993) da Universidade Federal de Viçosa. Para variáveis contínuas, foi empregada a análise de regressão. A variável “comprimento do pseudocaule” foi analisado pelo modelo exponencial. A soma de quadrado de tratamento das demais variáveis foi decomposta utilizando a técnica dos polinômios ortogonais em efeitos linear e quadrático, com nível de significância de 5%. Os coeficientes de determinação para os modelos de regressão ajustados foram calculados pela razão entre a soma de quadrado de regressão e a soma de quadrado de tratamento. Utilizou-se a transformação logarítmica ($\ln y$) para as variáveis que não atenderam à distribuição normal.

3. RESULTADOS E DICUSSÃO

O comprimento médio do pseudocaule das plantas-controle (sem aplicação de PBZ) do cultivar FHIA-01 foi de 216,20 cm, enquanto nas plantas-controle da 'Prata Anã' apresentou médias de 199,30 cm. Plantas do cultivar FHIA-01 apresentaram comprimento do pseudocaule cerca de 14 cm superior ao das plantas da 'Prata Anã' com uma mesma dose de PBZ (Figura 6).

Houve redução acentuada no comprimento do pseudocaule quando se aplicou PBZ nas plantas de ambos os cultivares, proporcionando efeito exponencial de redução da altura das plantas. Quando se aplicaram 2,0 g de PBZ planta⁻¹, observou-se uma redução do comprimento do pseudocaule de aproximadamente 57%, independentemente do cultivar, em relação às plantas que não receberam tratamento com PBZ (Figura 6).

Esse resultado se deve, segundo Fernández et al. (1994) e Winkler e Helentjaris (1995), à redução nos níveis endógenos de giberelinas, responsáveis pelo alongamento celular.

A redução no porte das plantas é importante, pois possibilita o cultivo de bananeiras em ambiente protegido, influenciando no manejo (principalmente no escoramento e na colheita), no controle de pragas e doenças e no rendimento e produção de frutos com qualidade superior (BELALCÁZAR CARVAJAL, 1991).

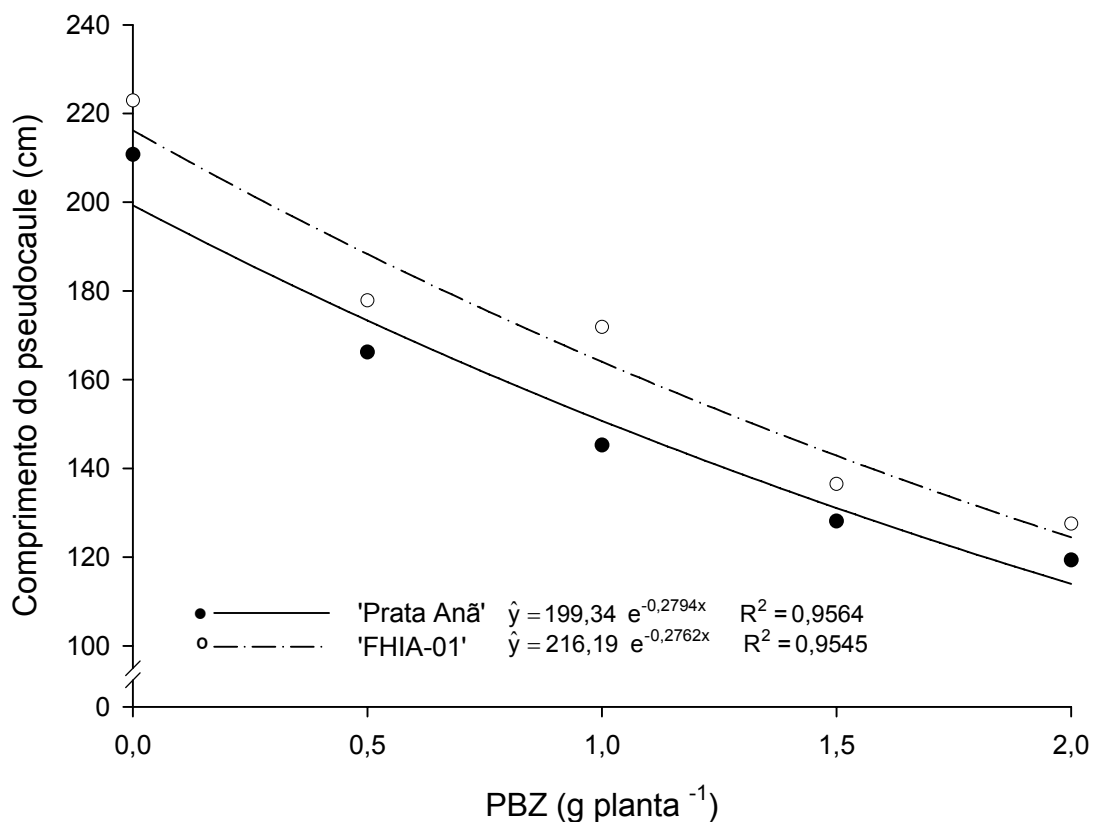


Figura 6 - Comprimento do pseudocaule, na ocasião da colheita, de bananeiras dos cultivares Prata Anã e FHIA-01 tratadas com PBZ via solo.

Plantas do cultivar Prata Anã não apresentaram variação da circunferência do pseudocaule com a aplicação do PBZ, exibindo valores médios de 61 cm. Para a 'FHIA-01' essa variável apresentou comportamento quadrático, com ponto máximo na dose de aproximadamente 1,0 g planta⁻¹ (Figura 7). Nesse ponto, a circunferência do pseudocaule estimada foi de 62,5 cm, superior em 18% (9,47 cm) às plantas do tratamento-controle (sem aplicação de PBZ).

As plantas da 'FHIA-01' tratadas com PBZ, independentemente da dose, apresentaram aumento da circunferência do pseudocaule em relação ao controle (Figura 7). Assim, pelo fato de causar redução no comprimento e aumentar a circunferência do pseudocaule, o PBZ modifica a arquitetura das plantas da 'FHIA-01', elevando a sua capacidade de sustentação.

Silva et al. (1999a) descreveram que a circunferência do pseudocaule está relacionada ao vigor das plantas, sendo aquelas com maior circunferência do pseudocaule menos suscetíveis ao tombamento.

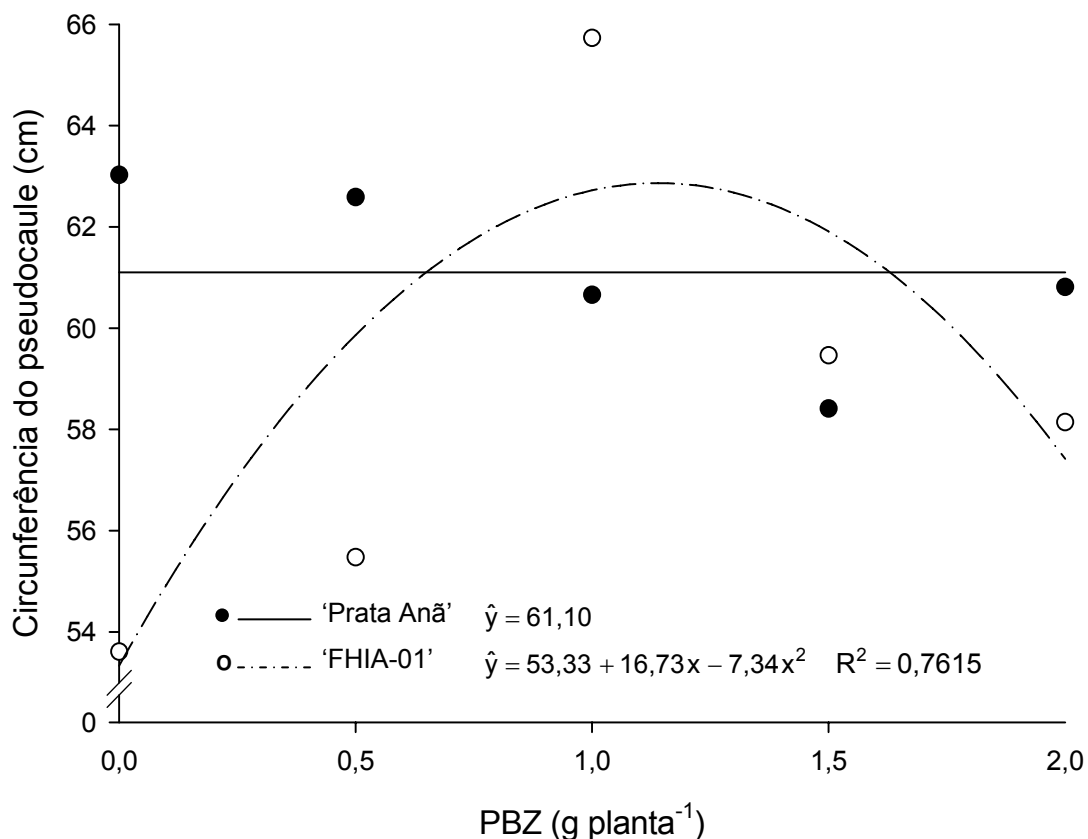


Figura 7 - Circunferência do pseudocaule, na ocasião da colheita de bananeiras dos cultivares Prata Anã e FHIA-01 tratadas com PBZ via solo.

Na ocasião do florescimento, observou-se aumento linear do número de folhas com o incremento das doses de PBZ no cultivar Prata Anã (Figura 8). No entanto, Souza (2007), ao avaliar as características vegetativas das mesmas plantas usadas neste experimento, constatou redução na área de cada folha após a aplicação de PBZ.

O número de folhas ativas é importante para a produção da banana. Para produzir cachos de bom tamanho, a bananeira necessita de 12 folhas verdes (MEDINA, 1993). Independentemente do cultivar e da dose de PBZ, o número de folhas ativas reduziu entre a emissão dos cachos e a colheita (Figura 8), fato já esperado, pois após a diferenciação floral não há mais emissão de folhas (MOREIRA, 1999). Como as folhas têm vida útil de cerca de seis meses, é de se esperar redução no número de folhas após a emissão do cacho (PEREIRA, 2000; DANTAS, 1997).

Para a 'Prata Anã', na dose de $2,0 \text{ g planta}^{-1}$, a redução no número de folhas ativas do florescimento em relação à ocasião da colheita foi de 11,2 folhas, enquanto na dose zero a redução foi de apenas 1,8 folha. Já na 'FHIA-01', independentemente da dose de PBZ, o número de folhas ativas reduziu de treze (no florescimento) para sete folhas (na colheita), gerando redução de aproximadamente seis folhas (Figura 8).

As causas possíveis para a morte das folhas são: desidratação, senescência, desnutrição e doenças (MOREIRA, 1999). As plantas no campo sofreram ataques ocasionais de sigatoka-amarela, doença considerada como a mais grave da cultura no Brasil (CORDEIRO; KIMATI, 1999).

Segundo Raven et al. (1996), o padrão de distribuição de assimilados é acentuadamente modificado durante a passagem do desenvolvimento vegetativo para o reprodutivo. Frutos em desenvolvimento são drenos altamente competitivos, causando com frequência forte declínio no crescimento vegetativo.

As plantas do cultivar Prata Anã apresentaram folhas de menor comprimento e bainhas mais curtas, conforme se observa na Figura 9, indicando uma compactação da roseta foliar com o aumento das doses de PBZ, o que pode elevar o auto-sombreamento.

Tais circunstâncias diminuem a área fotossinteticamente ativa e, ou, a eficiência na absorção de luz, reduzindo, assim, a eficiência fotossintética da planta, o que acarreta perdas no rendimento da cultura. Além disso, o auto-sombreamento forma um microclima na superfície foliar, favorável ao ataque do fungo causador da sigatoka-amarela.

O aumento do número de folhas necessariamente não se traduz, portanto, em aumento da área foliar nem da eficiência fotossintética.

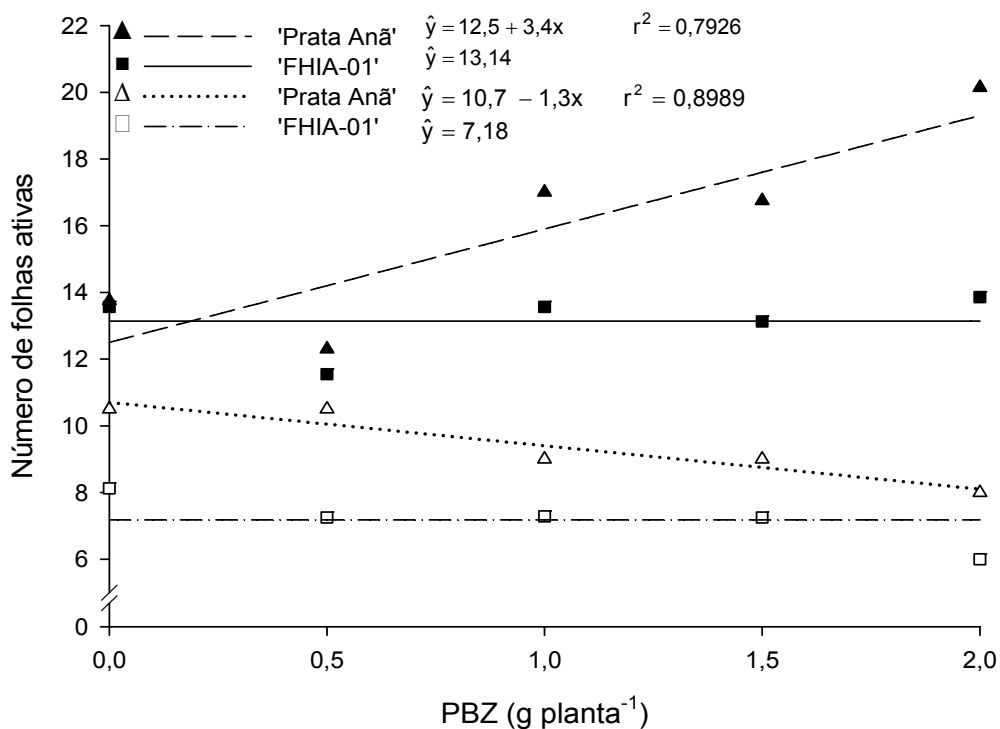


Figura 8 - Número de folhas ativas nas épocas do florescimento (símbolos cheios) e da colheita (símbolos vazios) de bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com PBZ via solo.



Figura 9 - Plantas da bananeira 'Prata Anã' não tratada (esquerda) e tratada (direita) com 1,5 g planta⁻¹ de PBZ, nove meses após o plantio.

Observa-se, na Figura 10, que o comprimento do engajo dos cachos da 'FHIA-01' mostrou-se maior que o da 'Prata Anã' cerca de 15 cm, e que em ambos os cultivares essa característica não foi afetada pela aplicação de PBZ.

A redução do comprimento do engajo afeta a disposição do cacho, levando-o a uma posição mais horizontal ou, mesmo, ao "engasgamento" (retenção parcial do cacho no pseudocaule). Isso causa deformações nos frutos e, ainda, queimaduras dos frutos, pois o cacho mantém-se acima das folhas e exposto ao sol. Conseqüentemente, há redução na percentagem de frutos comercializáveis.

Nos tratamentos com altas doses de PBZ para o cultivar Prata Anã, apesar de não ser estatisticamente diferente dos demais tratamentos, o comprimento reduzido do engajo em algumas plantas provocou o "engasgamento" do cacho, conforme se vê na Figura 11A.

O cultivar FHIA-01 tem engajo na forma de bengala, o que facilita o transporte do cacho após a colheita (MOREIRA, 1999). Esse formato do engajo faz que o cacho fique numa posição vertical, protegendo os frutos dos raios solares (Figura 11B).

Ainda, o comprimento da ráquis feminina diminuiu linearmente com o aumento das doses do PBZ na 'Prata Anã', fato esse desfavorável, já que com um cacho mais compacto o despencamento é dificultado, aumentando a probabilidade de ferimentos dos frutos; ainda, pode-se ter maior incidência de pragas e doenças, como também deformação de frutos. A combinação de engajo mais curto e encurtamento da ráquis feminina na 'Prata Anã' contribuiu para acentuar a deformação dos cachos.

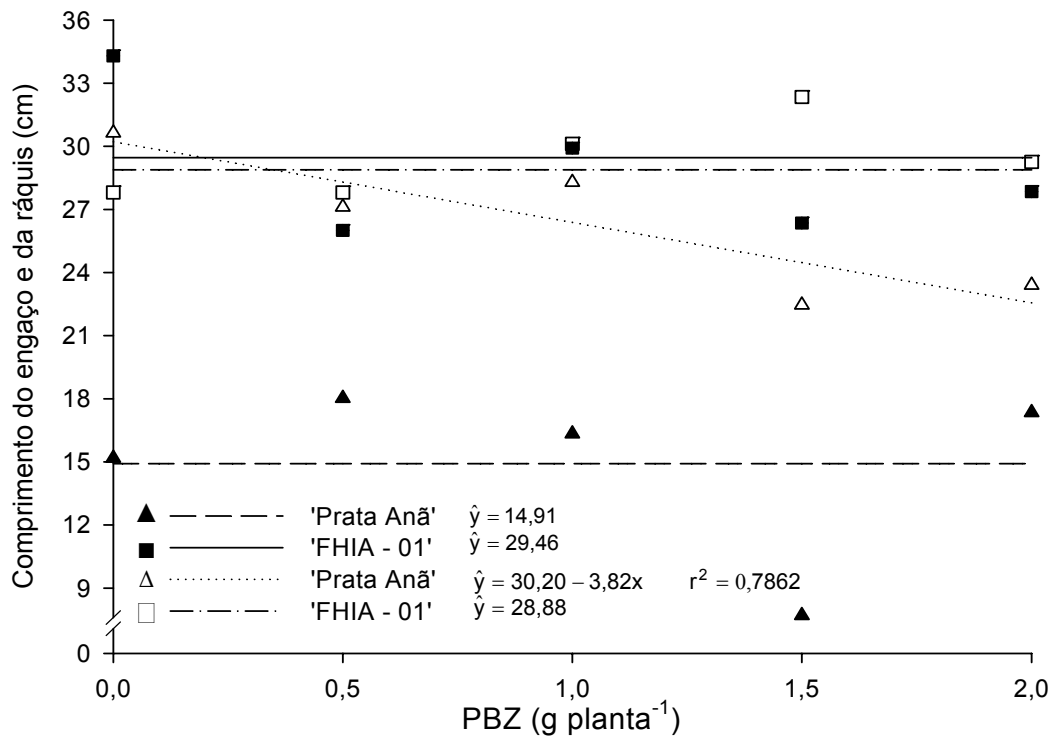


Figura 10 - Comprimento do engão (símbolos cheios) e da ráquis feminina (símbolos vazios) de bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com PBZ via solo.



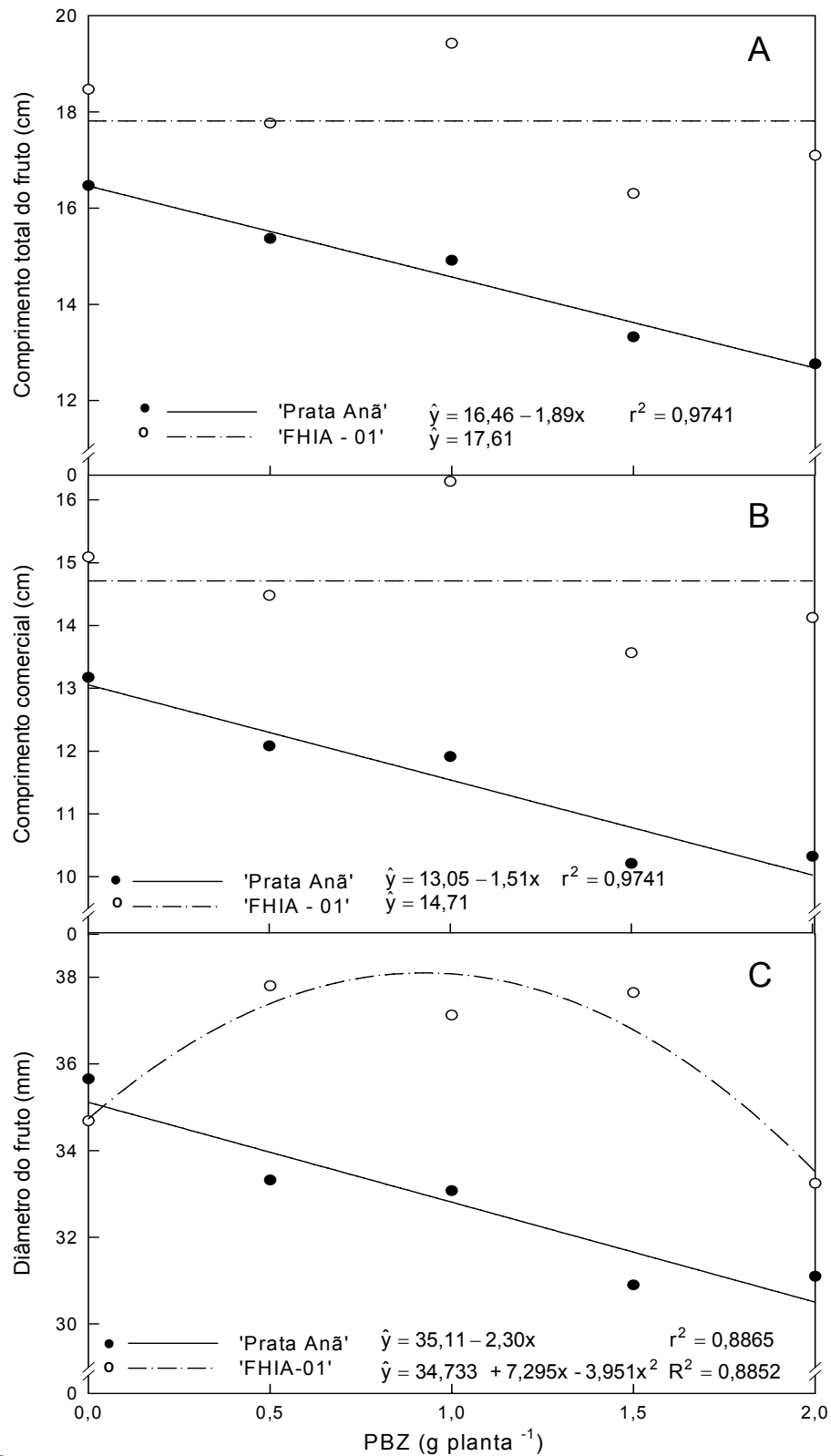
Figura 11 - Bananeiras 'Prata Anã' (A) e 'FHIA-01' (B) submetidas à dose de 1,5 g planta⁻¹ de PBZ, evidenciando-se o menor comprimento do engão e o crescimento na horizontal do cacho da 'Prata Anã'.

O comprimento total e o comprimento comercial dos frutos do cultivar FHIA-01 não foram influenciados pelas doses de PBZ, sendo em média 17,60 cm e 14,70 cm, respectivamente (Figura 12AB).

Segundo as Normas de Classificação de Banana (PBMH e PIF, 2006), os frutos da 'Prata Anã' (tratamento sem aplicação de PBZ) e frutos da 'FHIA-01' (para todos os tratamentos), pertenceriam à Classe 12 (maior que 12 até 15 cm, no que se refere ao comprimento comercial. De acordo com essa classificação, para um mesmo cultivar ou grupo de cultivares, quanto maior o comprimento comercial, maior o valor de mercado do fruto. Entretanto, como se observa na a Figura 12B, aplicações superiores a 0,7 g de PBZ planta⁻¹ no cultivar 'Prata Anã' fariam que seus frutos fossem classificados na Classe 9 (maior que 9 até 12 cm), alcançando menores preços.

O diâmetro dos frutos da 'FHIA-01' foi influenciado pelas doses de PBZ, apresentando comportamento quadrático em função das doses, com maior diâmetro (38,10 mm) na dose de 0,92 g planta⁻¹ (Figura 12C). No caso da 'Prata Anã', o diâmetro decresceu linearmente com o aumento da dose de PBZ.

Também de acordo com as Normas de Classificação de Banana (PBMH e PIF, 2006), para a banana do Grupo Prata, no qual se enquadram a 'Prata Anã' e a 'FHIA-01', os frutos podem ser classificados nas categorias Extra (≥ 34 mm de diâmetro), I (≥ 32 a < 34 mm), II (≥ 28 a < 32 mm) e III (≥ 23 a < 28 mm), sendo mais valorizados os de maior diâmetro. Dessa forma, os frutos da 'Prata Anã' só alcançaram a categoria Extra quando submetidos a doses de PBZ de até 0,48 g planta⁻¹. Com relação à 'FHIA-01', os frutos situaram-se nessa categoria até a dose de 1,94 g planta⁻¹. Deve-se ressaltar, ainda, que os dados de comprimento e diâmetro dos frutos se referem às médias de dois frutos por penca, fornecendo uma classificação geral do cacho. Comercialmente, os frutos, buquês ou pencas são classificados individualmente.



w
 Figura 12 - Médias do comprimento total (A), comprimento comercial (B) e diâmetro (C) de dois frutos de cada penca dos cachos de bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com PBZ.

As doses de PBZ influenciaram ($p < 0,05$) o logaritmo do número de frutos dos cachos de ambos os cultivares (Figura 13). Entretanto, o efeito das doses de PBZ no número total de frutos da 'FHIA-01' foi quadrático, com uma redução de 8 frutos na dose de $0,92 \text{ g de PBZ planta}^{-1}$ (dose com a qual se obteve valor máximo do diâmetro dos frutos - Figura 12C) após transformar novamente para a unidade dos dados originais. Já na 'Prata Anã' se observou resposta linear às doses de PBZ, e na maior dose estudada ($2,0 \text{ g planta}^{-1}$) obteve-se redução de 20 frutos em relação ao tratamento-controle (sem aplicação de PBZ).

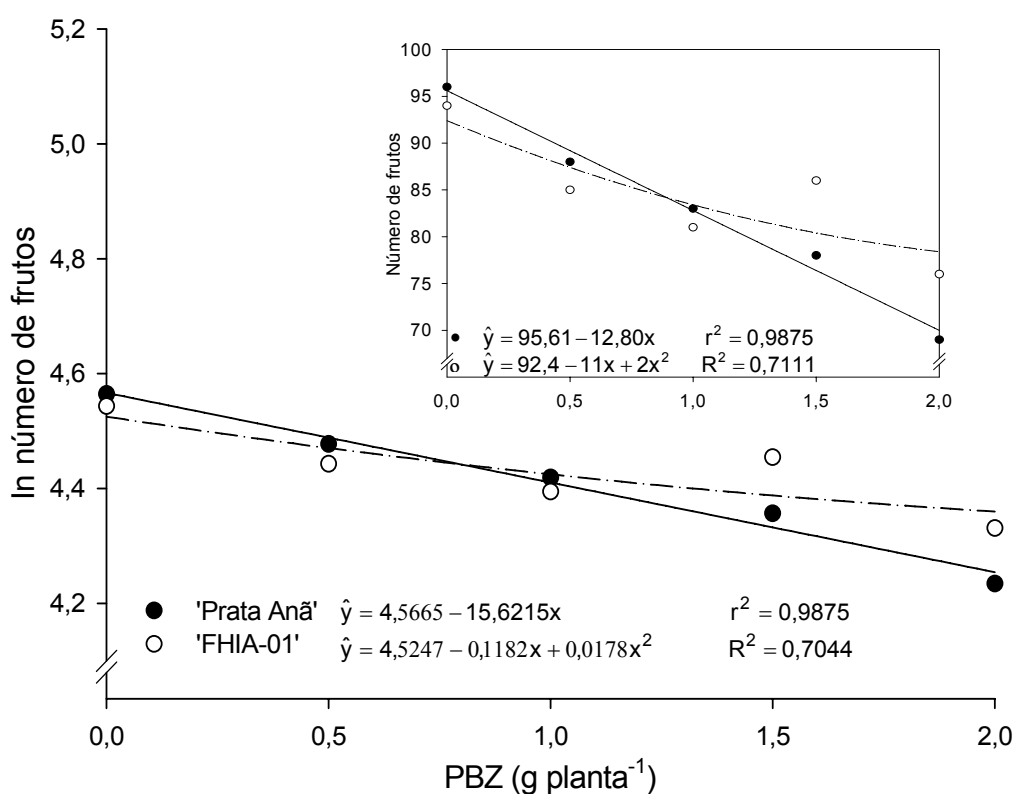


Figura 13 - Logaritmo do número de frutos dos cachos de bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com PBZ via solo. Internamente está representada a curva ajustada para os dados não transformados para auxiliar a discussão apresentada no texto.

Os frutos da 'FHIA-01' possuem, em média, maior massa se comparados com os da 'Prata Anã' ($p < 0,05$). Os frutos da 'Prata Anã' sofreram acentuada redução em sua massa com os acréscimos das doses de PBZ, ressaltando-se que na dose de $2,0 \text{ g planta}^{-1}$ os frutos apresentaram massa cerca de 38 g menor que a do tratamento-controle (Figura 14).

Como se observa nas Figuras 12 e 14, a redução linear da massa dos frutos da 'Prata Anã' foi consequência dos efeitos do PBZ sobre o comprimento e o diâmetro de seus frutos. Para a 'FHIA-01', o efeito do PBZ sobre o diâmetro dos frutos determinou o comportamento quadrático da massa dos frutos, visto que o PBZ não interferiu nos comprimentos comercial e total de seus frutos.

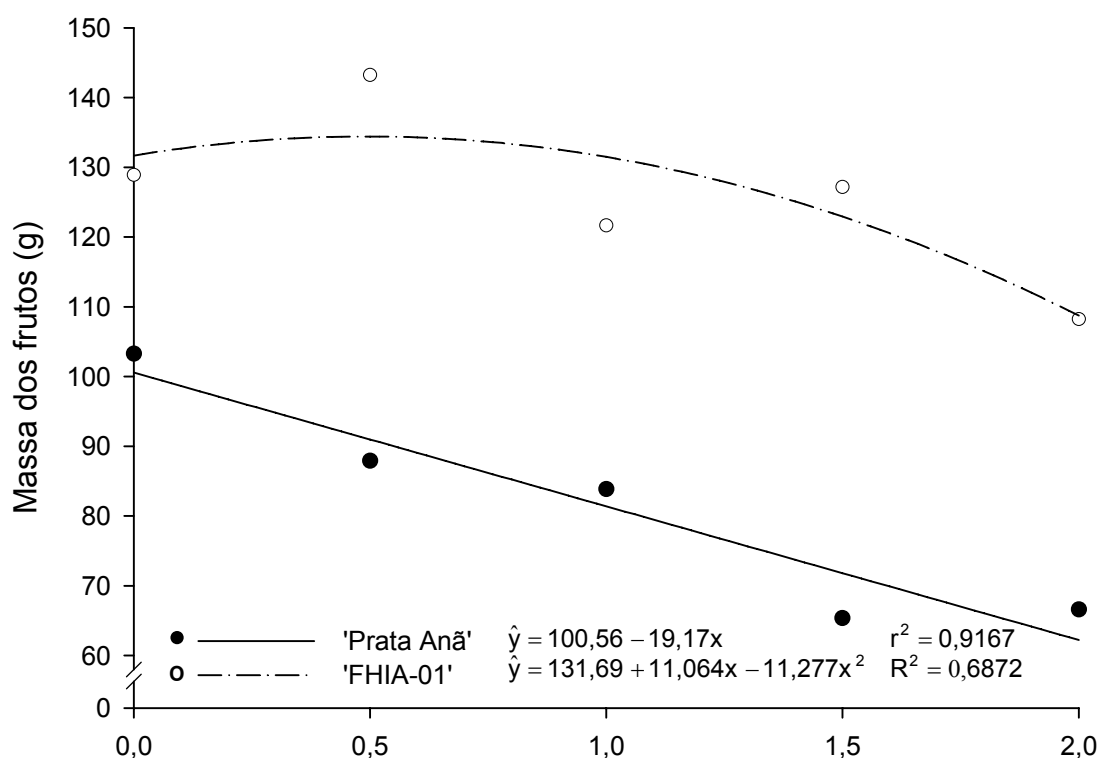


Figura 14 - Massa média dos frutos das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com PBZ via solo.

O número e o logaritmo da massa das pencas da 'Prata Anã' (Figura 16) tiveram o mesmo comportamento linear que o número e a massa dos frutos (Figuras 13 e 14). Jaramillo (1982) citou que o número de frutos está estreitamente relacionado com o número de pencas. Em média, a redução no número de pencas por cacho entre o controle e a dose de 2,0 g planta⁻¹ de PBZ foi de 1,4 pencas por cacho (Figura 16A).

O número total de frutos da 'Prata Anã' e 'FHIA-01' diminuiu devido à redução no número de pencas (Figuras 16A), visto que o número de frutos por penca não foi afetado pelas doses, permanecendo constante, e em média de 12,2 frutos por penca para ambos os cultivares (Figura 15).

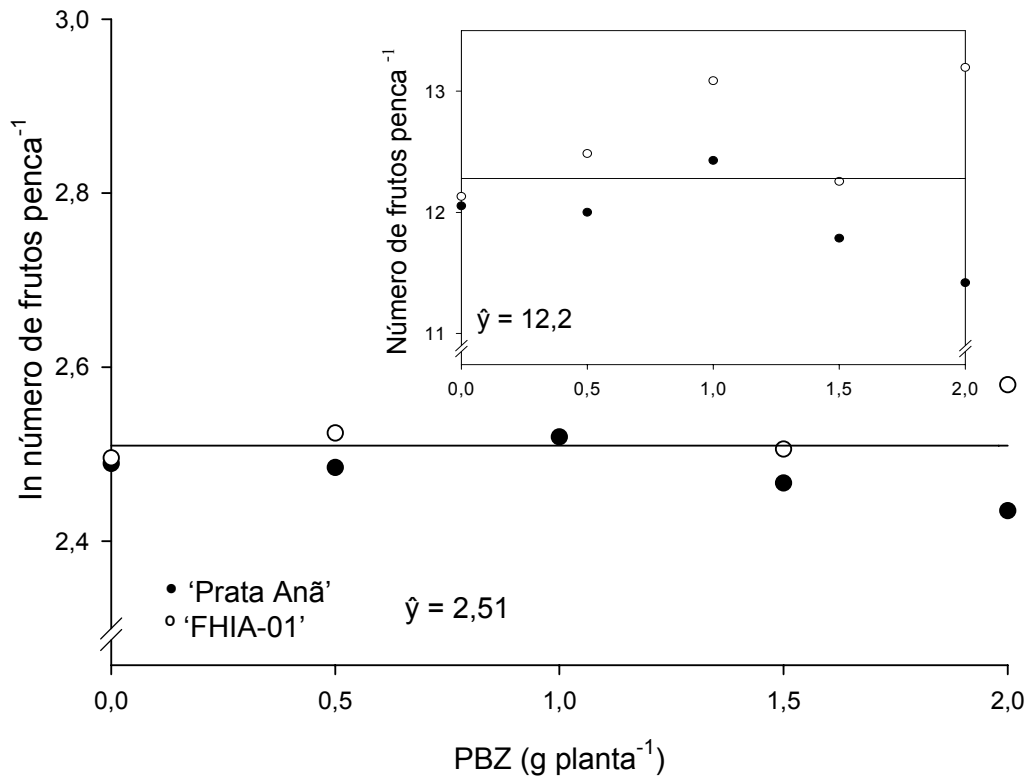


Figura 15 - Logaritmo da massa média dos frutos por penca das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com PBZ via solo. Internamente estão representados os dados não transformados para auxiliar a discussão apresentada no texto.

Possivelmente, a redução no número de pencas do cacho deveu-se aos baixos níveis de giberelinas nos tecidos, afetando a divisão celular durante a fase de diferenciação floral. Botelho et al. (2004) verificaram redução na fertilidade das gemas e no comprimento dos internódios de videira, com o aumento das doses de PBZ, via pulverizações nos ramos. Em mangueira, doses mais elevadas podem provocar redução no tamanho ou compactação das panículas florais (SILVA et al., 2003a).

Em consequência da redução do porte das plantas (Figuras 6 e 9), possivelmente houve aumento no auto-sombreamento e redução na eficiência fotossintética foliar, reduzindo, então, a disponibilidade de fotoassimilados para o completo enchimento dos frutos, o que diminuiu a sua massa e consequentemente a das pencas (Figura 16B).

Apesar da redução no número total de frutos dos cachos da 'FHIA-01' (Figura 13), seus frutos obtiveram aumentos na sua massa (Figura 14), à medida que aumentou as doses de PBZ até a dose de 0,50 g planta⁻¹. Nas aplicações de aproximadamente 1,0 g de PBZ planta⁻¹, os frutos teriam ainda massa semelhante à dos frutos do tratamento-controle; a partir daí ocorreria acentuada redução na massa desses frutos, levando à diminuição da massa das pencas (Figura 16B).

As doses de PBZ tiveram efeito quadrático sobre a massa das pencas da 'FHIA-01' ($p=0,0578$), gerando aumento na massa das pencas até a dose de 0,40 g planta⁻¹, e até a dose de 0,84 g planta⁻¹ a massa das pencas foram semelhantes às das pencas do tratamento-controle.

A massa das pencas do cultivar Prata Anã na dose de 2,0 g planta⁻¹ reduziu cerca de 530 g por penca em relação ao controle. Considerando o preço médio da banana de R\$1,07/kg na Ceasa de Belo Horizonte, no ano de 2006 (AGRIANUAL, 2007), o produtor mineiro perderia em média cerca de R\$5,70 em cada 10 pencas vendidas.

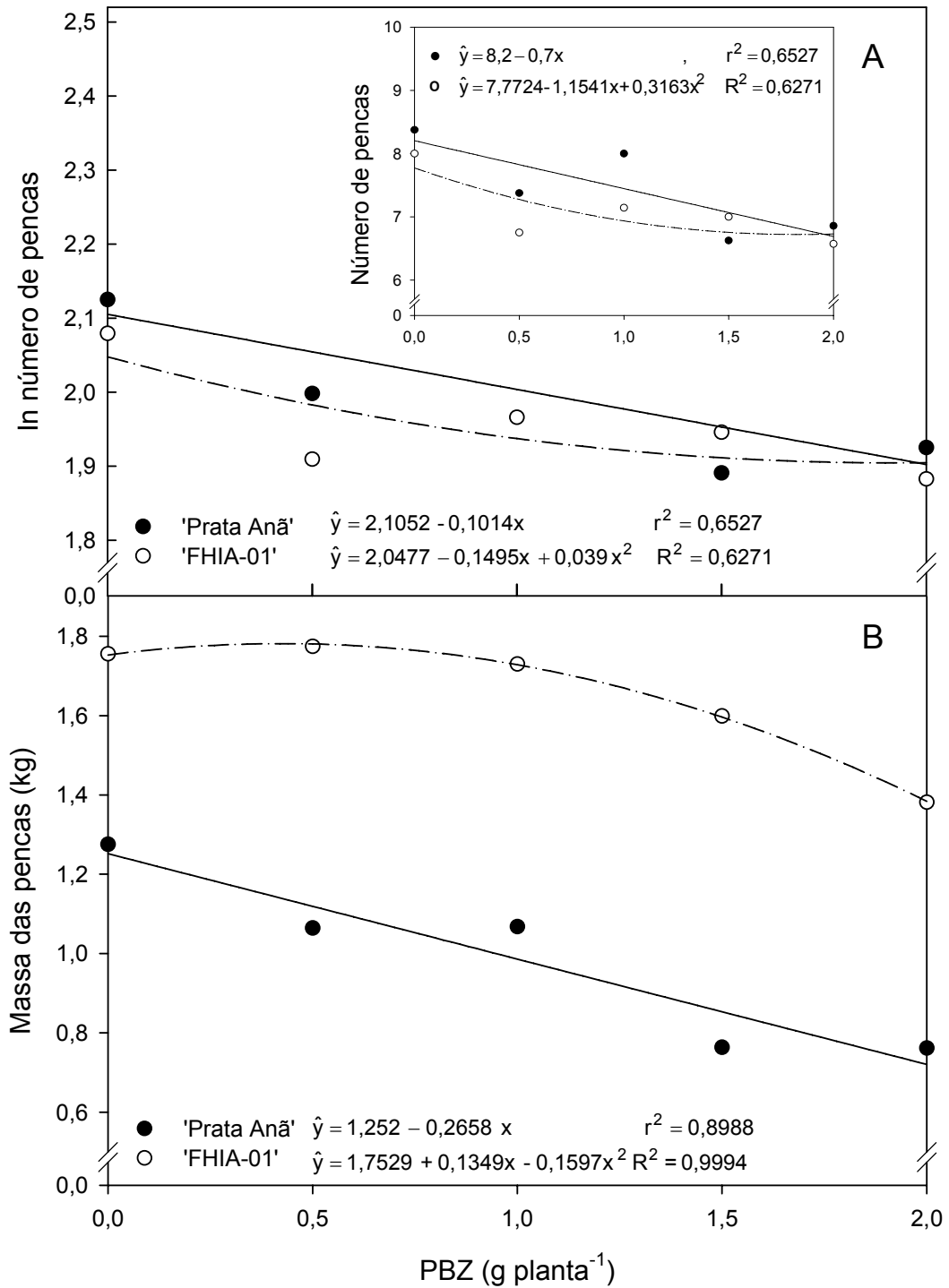


Figura 16 - Logaritmo do número (A) e massa (B) das pencas de bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas com PBZ via solo. Internamente está representada a curva ajustada para os dados não transformados para auxiliar a discussão apresentada no texto.

Estudando o comportamento de cada uma das pencas do cacho em relação às doses de PBZ, observa-se, na Figura 17A, que para a 'Prata Anã' a massa da primeira penca foi a mais afetada em relação à das demais pencas, conforme se nota pela maior declividade da curva, cujo coeficiente angular foi 0,345, enquanto nas demais pencas o coeficiente angular médio foi 0,251. As diferentes doses de PBZ não interferiram na massa de cada penca no cultivar FHIA-01 ao longo do cacho (Figura 17B).

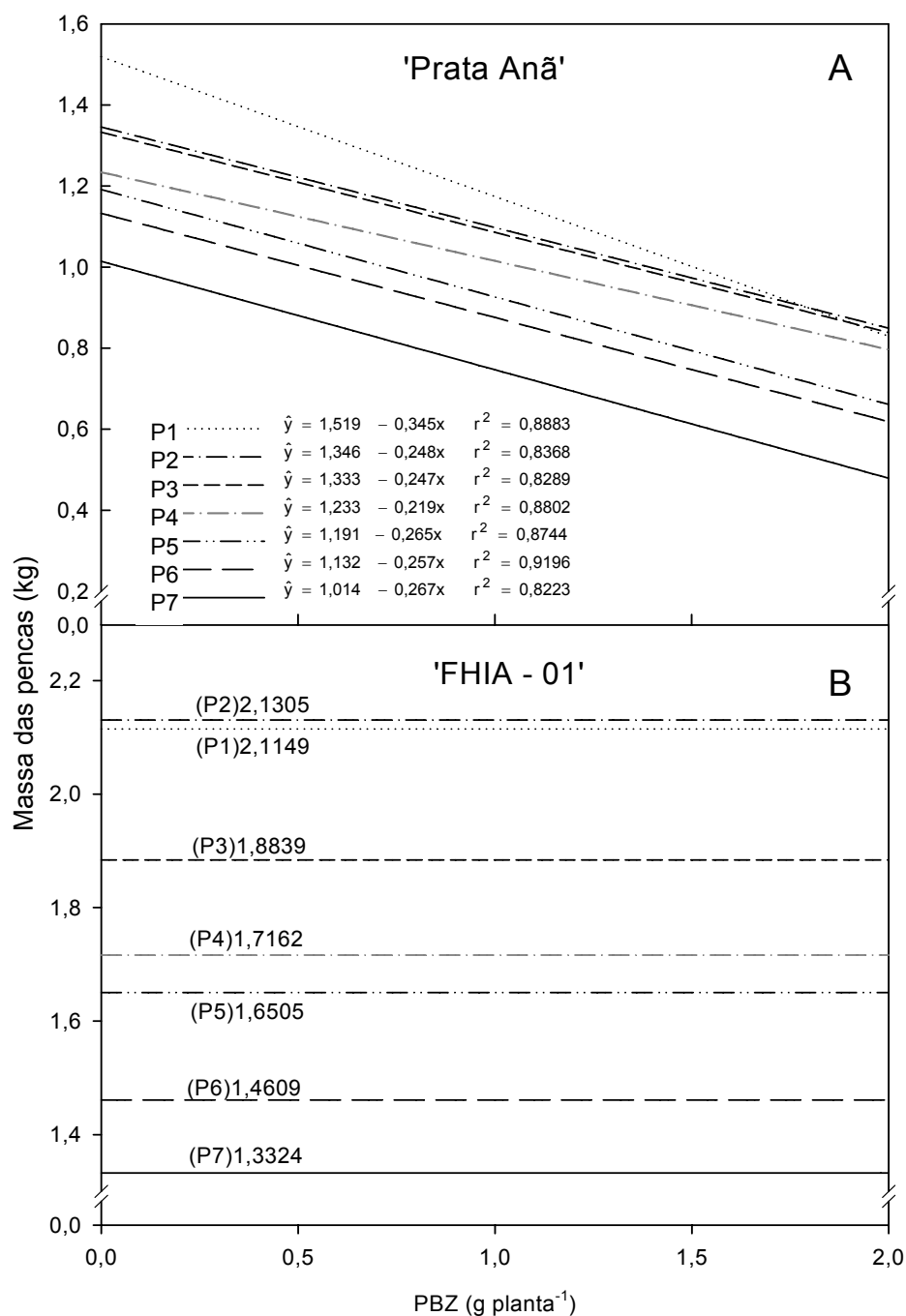


Figura 17 - Massa média de cada penca (P1 a P7) dos cachos das bananeiras 'Prata Anã' (A) e 'FHIA-01' (B), em função das doses de PBZ aplicado via solo.

Avaliando o perfil do cacho, nota-se que o cacho da banana 'Prata Anã' na dose de $2,0 \text{ g planta}^{-1}$ foi quase cilíndrico, ou seja, a massa das pencas ao longo do cacho pouco variou se comparada com as dos outros tratamentos (Figura 18A). Com base nesse perfil, pode-se inferir sobre a qualidade do cacho. Os cachos da 'Prata Anã' apresentaram pencas de dimensões bastante homogêneas. No entanto, isso não se traduziu em vantagens, porque, nessa dose a massa média das pencas foi inferior à dos demais tratamentos (Figura 18B).

O formato do cacho da banana é importante na comercialização da fruta, haja vista que, no caso de um cacho mais cilíndrico, a variação de cada penca no decorrer do cacho é pequena, gerando para o produtor menores perdas, maior aproveitamento e melhor classificação do produto.

Para a 'FHIA-01', observa-se na Figura 18B que, no tratamento sem aplicação de PBZ, o cacho apresentava um formato mais cilíndrico e que, mediante a aplicação do PBZ, o cacho tornou-se mais cônico. Essas considerações são baseadas na declividade das curvas, em que, para o cultivar FHIA-01, no tratamento sem aplicação de PBZ, a declividade da curva foi menor ($\beta_1 = 0,121$) em relação aos demais tratamentos ($\bar{\beta}_1 = 0,186$).

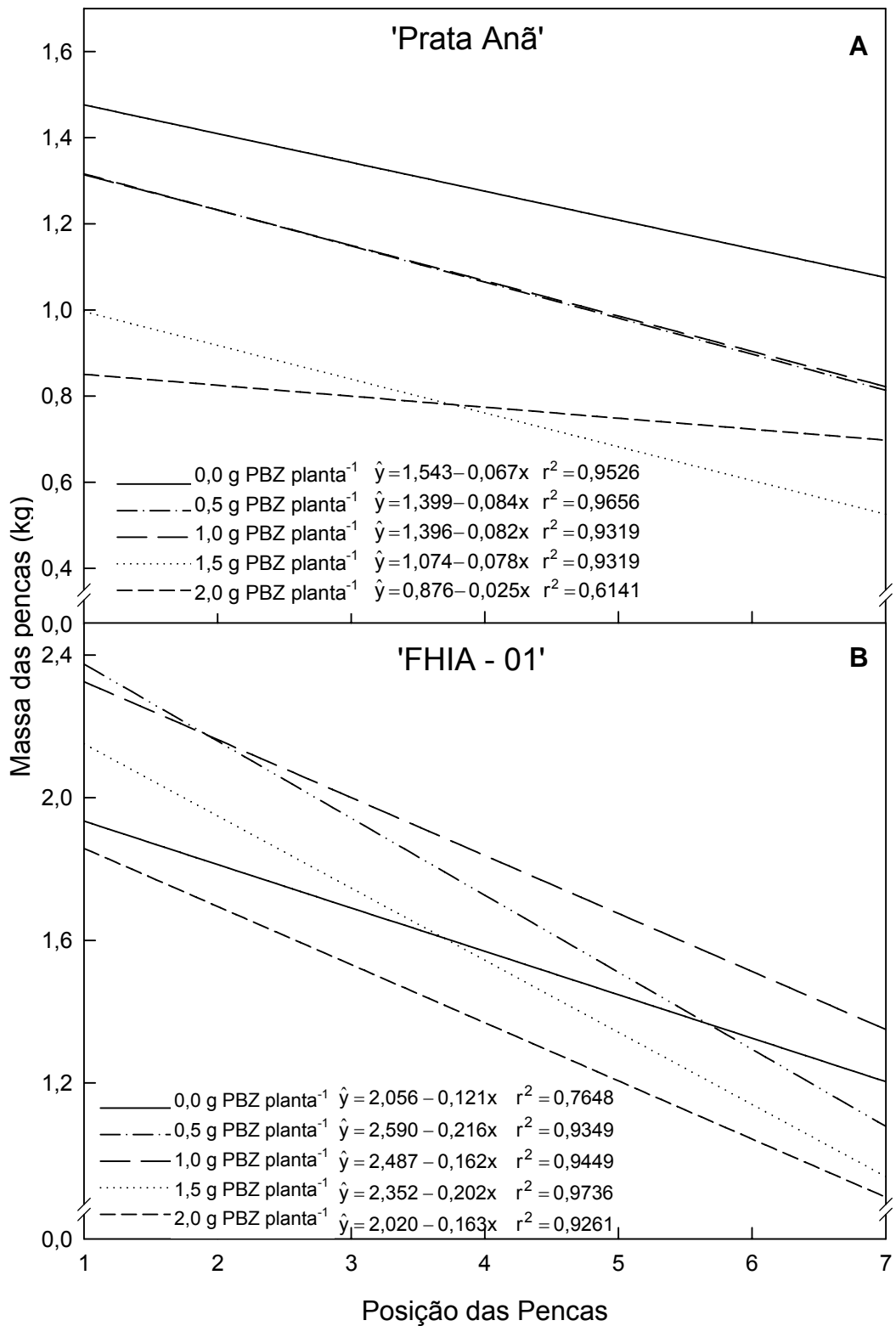


Figura 18 - Massa média das pencas das bananeiras 'Prata Anã' (A) e 'FHIA-01' (B) tratadas com PBZ via solo, em função de sua posição no cacho.

Embora o aumento das doses de PBZ tenha elevado o número de folhas ativas na época da emissão da inflorescência da 'Prata Anã', os efeitos sobre o cacho foram deletérios, com redução nos componentes de produção, conseqüentemente provocando redução na massa dos cachos e na produtividade (Figuras 19 e 20).

Na Figura 19, observa-se, também, que no cultivar Prata Anã o aumento nas doses de PBZ reduziu linearmente a massa dos cachos, atingindo redução de 51,6% na dose de 2,0 g planta⁻¹ em relação ao controle.

O cultivar FHIA-01 possui grande potencial produtivo. Seus cachos tiveram frutos maiores e mais pesados, levando, conseqüentemente, a uma maior massa média dos cachos ($p < 0,05$). Nesse cultivar, a massa dos cachos não foi alterada pelas doses de PBZ (Figura 19), sendo aproximadamente 13 kg no primeiro ciclo, semelhante ao valor encontrado por Silva et al. (2003b) em Visconde do Rio Branco, MG.

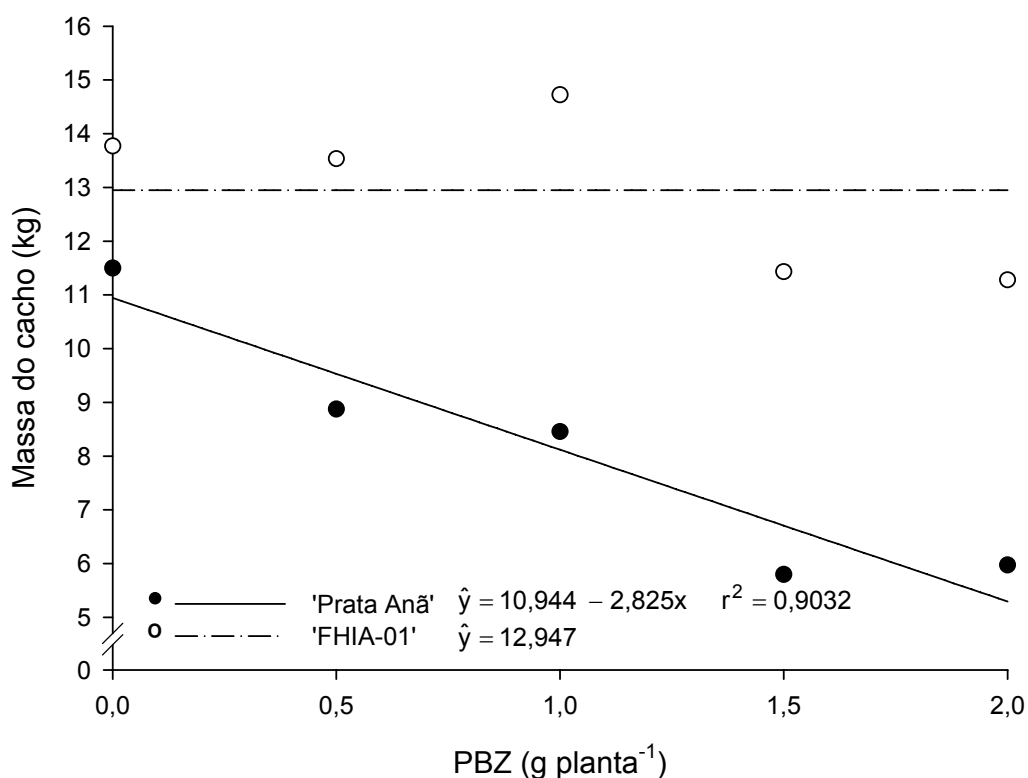


Figura 19 - Massa do cacho das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' em função de diferentes doses de PBZ aplicado via solo.

Mesmo para um cultivo não irrigado, a produtividade geral média obtida no experimento foi de 15,174 t ha⁻¹, considerada regular (acima da média brasileira que é de 13,8 t ha⁻¹) (AGRIANUAL, 2007). De acordo com a Figura 20, a aplicação de PBZ reduziu linearmente a produtividade no cultivar Prata Anã, passando de 15,850 t ha⁻¹ (controle) para 7,312 t ha⁻¹ (maior dose de PBZ), uma redução de 54,20%. A produtividade da banana 'FHIA-01' não foi alterada com a aplicação de PBZ, mantendo a média de 19,516 t ha⁻¹, independentemente da dose aplicada. Entretanto, deve-se considerar que, como o PBZ reduziu o porte das plantas, é possível reduzir também os espaçamentos de plantio e, conseqüentemente, aumentar a produtividade.

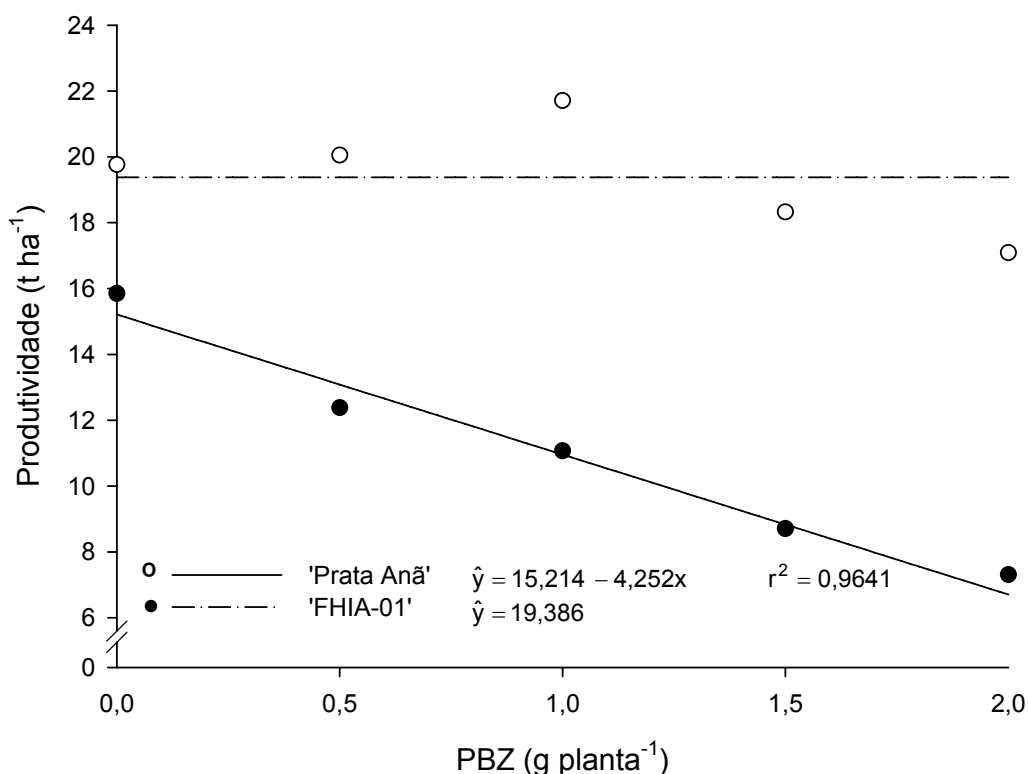


Figura 20 - Produtividade das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' em função das diferentes doses de PBZ aplicado via solo.

Avaliando a resistência ao despencamento, os frutos do cultivar Prata Anã tornaram-se mais suscetíveis a desprender-se do pedúnculo com os acréscimos nas doses de PBZ. Sendo as giberelinas antagonistas do etileno, sugere-se que o nível de etileno aumenta consideravelmente nessa região, favorecendo o despencamento prematuro dos frutos da penca, o que deprecia o fruto para comercialização.

Na 'FHIA-01', as doses de PBZ tiveram efeito quadrático sobre a resistência dos frutos ao despencamento, com máximo na concentração de 0,86 g de PBZ planta⁻¹ (Figura 21). O uso de PBZ torna-se promissor nesse cultivar, pois, além de reduzir o porte da planta sem afetar a massa do cacho, contribuiu também para aumentar a resistência do fruto ao despencamento, à qual o híbrido tetraplóide 'FHIA-01' é muito suscetível (PEREIRA et al., 2004).

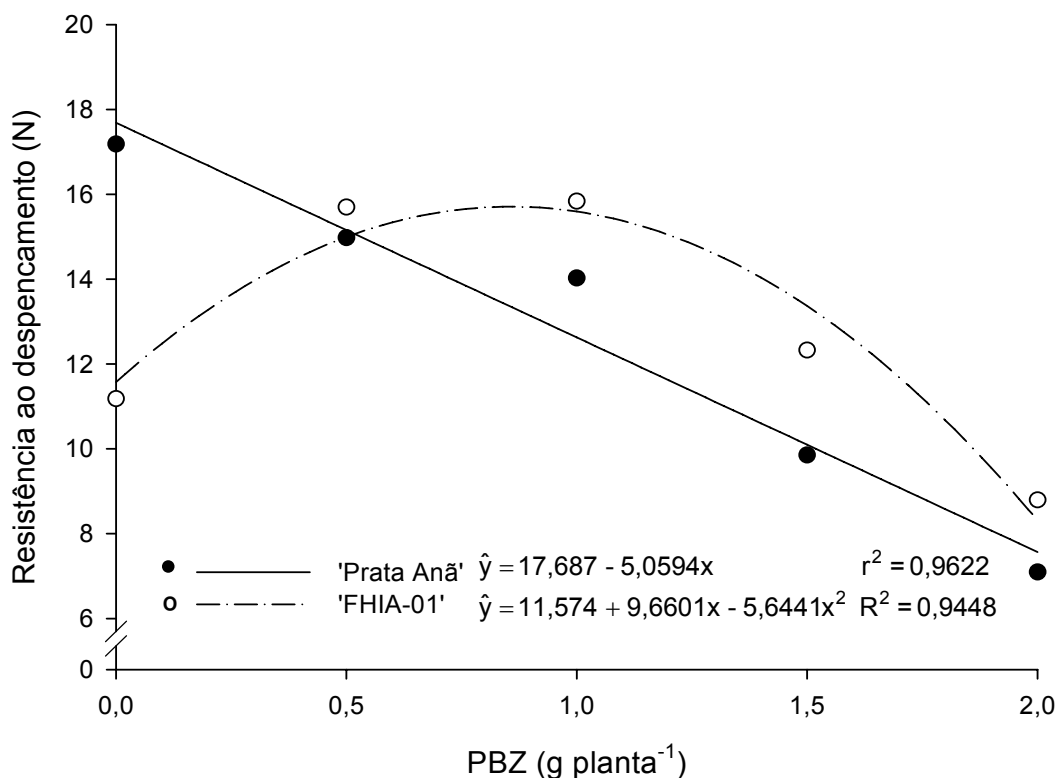


Figura 21 - Resistência ao despencamento dos frutos das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01', em função de diferentes doses de PBZ aplicado via solo.

El Otmani et al. (1992) relataram que a aplicação de PBZ não interferiu na qualidade e composição dos frutos do cultivar Grande Naine. Antunes e Ono (2003) com abacaxi e luchí (2007) com pêra, verificaram que não houve influência do PBZ nos teores de sólidos solúveis. Entretanto, para a bananeira 'FHIA-01' as doses de PBZ alteraram o teor de sólidos solúveis totais dos frutos (Figura 22A).

Os SST para os frutos da 'FHIA-01' situam-se em torno de 21 °Brix (PIÑA, 2007), e segundo Medina (2004), para o cultivar Prata Anã, os SST são 25 °Brix. De acordo com este trabalho, para a 'FHIA-01' as doses de

PBZ tiveram efeito quadrático no SST, com mínimo valor próximo de 21 °Brix na dose de 1,24 g planta⁻¹. Para a 'Prata Anã', o SST dos frutos foram em média de 26 °Brix, não sendo influenciados pelas doses de PBZ (Figura 22A).

De acordo com a Figura 22B, o PBZ também interferiu na porcentagem de ácido málico da 'Prata Anã', elevando seu índice de 0,8 (sem uso de PBZ) para 0,92% de ácido málico (a 2,0 g planta⁻¹). Para a 'FHIA-01', essa característica não foi influenciada pelas doses de PBZ.

Os frutos da 'Prata Anã' apresentaram maiores médias da consistência de polpa que os da 'FHIA-01', confirmando os resultados obtidos por Pereira et al. (2003b). Foram cerca de 27 kPa de diferença entre um cultivar e outro, sendo essa característica não afetada pelas doses de PBZ em nenhum dos cultivares estudados (Figura 22C).

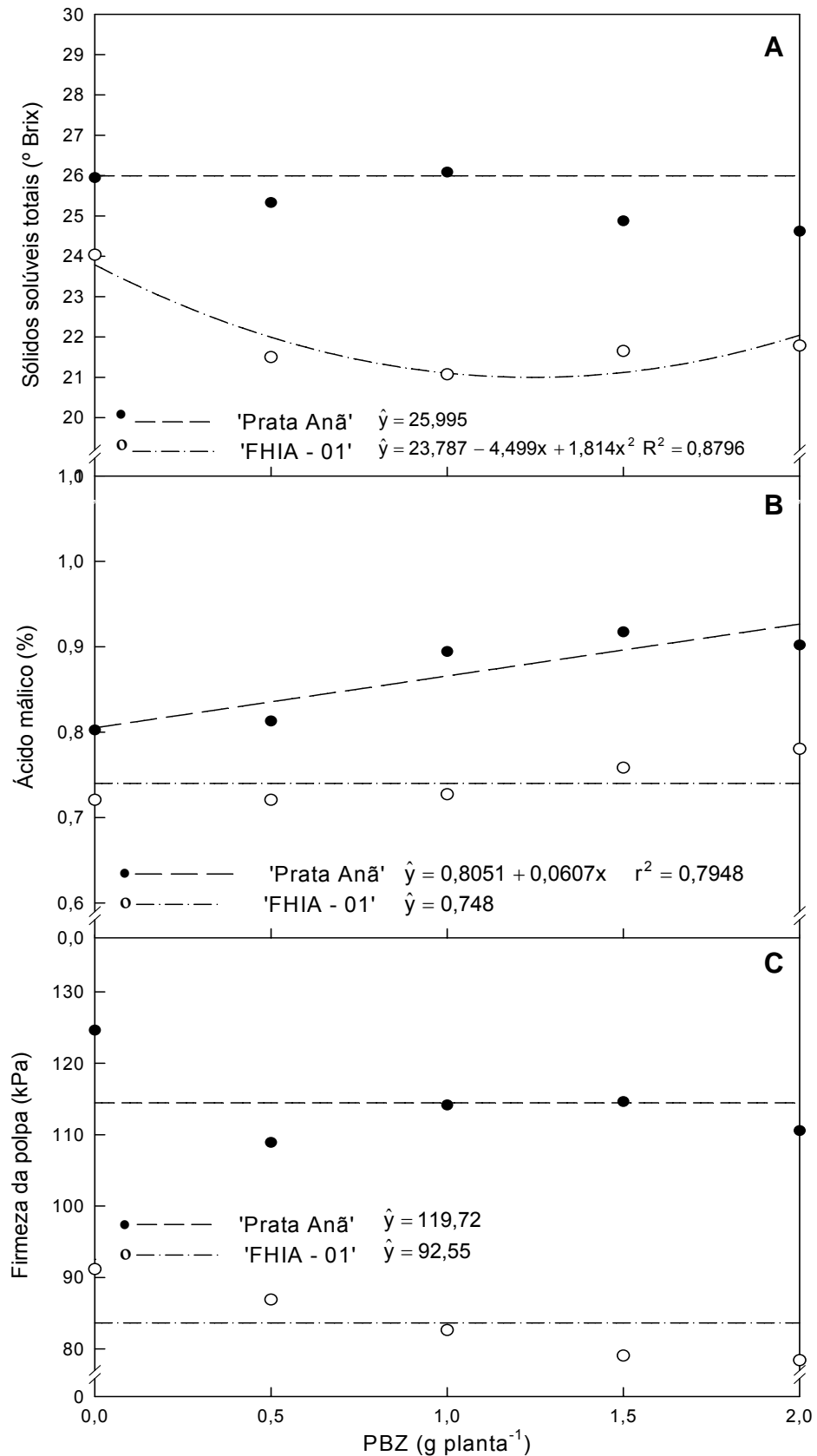


Figura 22 - Sólidos solúveis totais (A), acidez total titulável (B) e firmeza da polpa (C) dos frutos das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01', em função das diferentes doses de PBZ aplicado via solo.

O ciclo é um caráter de relevância que reflete a precocidade da planta. A redução no número de dias necessários à emissão do cacho é desejada, pois representa a antecipação do retorno do investimento aplicado na lavoura (PEREIRA, 1997).

O número de dias entre o plantio das mudas no campo e a emissão da inflorescência em ambos os cultivares estudados foi de 344 dias. O período entre o florescimento e a colheita foi cerca de 163 dias. Portanto, o ciclo total médio das plantas foi de aproximadamente 507 dias, não diferindo entre os cultivares avaliados (Figura 23). As diferentes doses de PBZ não afetaram o ciclo dos cultivares, concordando com os resultados obtidos por El Otmani et al. (1992), que avaliaram o efeito do PBZ sobre bananeiras 'Grande Naine' cultivadas em ambiente protegido no Marrocos.

Cultivares	Número de dias decorridos		Ciclo total médio
	Do plantio à emissão da inflorescência	Da emissão da inflorescência à colheita	
'Prata Anã'	350a*	164a	514a
'FHIA-01'	338a	162a	500a
Média	344	163	507

*médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste F

Figura 23 - Ciclo médio das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' tratadas ou não com PBZ aplicado via solo.

Oliveira et al. (2007), em Visconde do Rio Branco, MG, estudando diferentes genótipos, observaram que o período entre o plantio e a colheita do primeiro cacho dos cultivares Prata Anã e FHIA-01 de 471 dias também não diferiram entre cultivares. Em relação a este trabalho, houve aumento de 36 dias para a região de Viçosa, provavelmente devido à altitude, tendo Viçosa altitude de 651 m, ao passo que Visconde do Rio Branco está situado a 349 m acima do nível do mar.

Bañón et al. (2002), avaliando o ciclo de *Dianthus caryophyllus* L., verificaram aumento no número de dias, do plantio ao florescimento, somente nas plantas que receberam doses acima de 0,9 mg de i.a de PBZ planta⁻¹.

Existem ainda questionamentos sobre a possibilidade de permanência de resíduos nos frutos. Sharma e Awasthi (2005) não observaram resíduos de PBZ em manga, todavia estudos de banana são necessários para que se possa recomendar o uso comercial do produto.

Os resultados evidenciaram o comportamento diferenciado entre cultivares. Afora outras considerações e considerando o primeiro ciclo, o PBZ pode ser indicado para a 'FHIA-01', mas não para a 'Prata Anã'. Entretanto, são necessárias informações sobre o uso de PBZ por prazo mais longo.

Em se tratando da 'FHIA-01' e considerando as estimativas para o comprimento e circunferência do pseudocaule, a dose de PBZ indicada seria a de $1,0 \text{ g planta}^{-1}$, ou seja, redução no comprimento do pseudocaule de 56 cm, com uma excelente sustentação (62,8 cm de circunferência do pseudocaule). Entretanto, o despencamento é a maior limitação para a comercialização da 'FHIA-01'. Até a dose de $0,86 \text{ g planta}^{-1}$, o PBZ confere aos frutos maior resistência ao despencamento, sendo, então, esta a melhor dose indicada, visto que as características massa do cacho e produtividade não foram influenciadas pelas doses de PBZ.

Assim, visando aos aspectos qualitativos dos frutos e à obtenção de plantas com boas características agronômicas, a dose recomendada seria em torno de $1,0 \text{ g planta}^{-1}$.

4. CONCLUSÕES

Considerando o primeiro ciclo de produção e as condições deste experimento, conclui-se que:

- O PBZ reduziu o porte das plantas dos cultivares Prata Anã e FHIA 01.

- O aumento das doses de PBZ elevou o número de folhas aparentemente ativas na época da emissão da inflorescência da 'Prata Anã', mas os efeitos sobre o cacho foram prejudiciais, com redução no número de frutos, no comprimento e diâmetro dos frutos, o que diminuiu a massa dos cachos e a produtividade, além de produzir frutos de qualidade inferior.

- Para o cultivar FHIA 01, o PBZ aplicado via solo conferiu redução no porte das plantas, melhor sustentação do cacho e aumento da resistência dos frutos ao despencamento, sem afetar a produtividade.

Mediante os resultados deste trabalho, a dose mais indicada de PBZ para a bananeira 'FHIA 01'; está em torno de 1,0 g. de PBZ planta⁻¹; já para a 'Prata Anã' não se recomenda o uso de PBZ.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2007: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP Consultoria e Comércio, 2006. p.194-204.

ALVES, E.J. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2 ed. Brasília: Embrapa - SPI/Cruz das Almas; Embrapa CNPMF, 1999. 585p.

ANTUNES, A. M. e ONO, E. O. Influência do Paclobutrazol nos teores de açúcares totais, redutores e sólidos solúveis totais em frutos de abacaxi 'Smoot Cayenne'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18, 2004. Florianópolis-SC. **Anais...** Jaboticabal: SBF, 2004 CD-ROM

BAÑÓN, S.; GONZÁLEZ, A.; CANO, E. A.; FRANCO, J. A.; FERNÁNDEZ, J. A. Growth, development and colour response of potted *Dianthus caryophyllus* cv. Mondriaan to paclobutrazol treatment. **Scientia Horticulturae**, v.94, p.371-377, 2002.

BARBOSA, N. M. L.; CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H.; BARROS, P. G.; SANTOS, A. R. L. Indução de alterações morfológicas e anatômicas em folhas de abacaxizeiro 'Pérola' pelo ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p.386-389, 2003.

BARRET, J. E.; BARTUSKA, C. A. PP333 effects on stem elongation dependent on site of application. **HortScience**, v. 17, n. 5, p. 737-738, 1982.

BELALCÁZAR CARVAJAL, S. L. **El cultivo del plátano en el trópico**. Cali: Feriva, 1991. 376 p.

BISHOP, G. J.; HARRISON, K.; JONES, J. D. G. The tomato *Dwarf* gene isolated by heterologous transposon tagging encodes the first member of a new cytochrome P450 family. **The Plant Cell**, v.8, p.959-969, 1996.

BOTELHO, R. V. et al. Efeitos do paclobutrazol na fertilidade de gemas e no crescimento dos ramos de videiras cv Rubi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p.345-347, 2004.

CERQUEIRA, R. C.; SILVA, S. de O.; MEDINA, V. M. Avaliação da resistência ao despencamento de frutos de bananeira (*Musa spp.*) por diferentes métodos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS, 2, 2000. Viçosa. **Anais...**, Viçosa: UFV, 1999. p.137.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 293p.

CORDEIRO, Z. J. M.; KIMATI, H. Avaliação da resistência de genótipos de bananeira à sigatoka-amarela em condições naturais de infecção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 243-246, dez. 1999.

DADZIE, B. K.; ORCHARD, J. E. **Evaluación rutinaria postcosecha de híbridos de bananos y plátanos: criterios y métodos**. Roma, Itália. CIRPAC. IPGRI, 1997. 63 p. (Guias técnicas Inibap, 2).

DANTAS, J. L. L. et al. 1993. **Programa de melhoramento genético da bananeira em execução no CNPMF/EMBRAPA - Avanços obtidos**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF. p. 42, (Documentos, 47).

DAMASCO, O. P.; GODWIN, I.; SMITH, M. K.; ADKINS, S. W. Gibberellic acid detection of dwarf offtypes in micropropagated cavendish bananas. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.36, n.2, p.237-241, 1996.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas (1961 - 1990)**. Brasília, 1992. 84p.

DUVDEVANI, A. M.; GEPTSEIN, S.; KHAYAT, E. Identification of the genes involved in banana 'dwarf' mutation. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON PLANT TISSUE AND. 1998, Jerusalém. **Anais...** Jerusalém-ISR: IAPTEC. 14-19/06/1998. Disponível em:
<http://musalit.inibap.org/byindex_result.php?lang=fr&index=author&idselect=4021>. Acesso em 19/07/2007.

EL OTMANI, M.; CHEIKH, N.; SEDKI, M. Effects of paclobutrazol on greenhouse-grown bananas in Morocco. **Scientia Horticulturae (NLD)**, v. 49, p. 255-266, 1992.

EMERY, R. J. N.; PEARCE, D. W.; PHARIS, R. P.; REID, D. M.; CHINNAPPA, C. C. Stem elongation and gibberellins in alpine and prairie ecotypes of *Stellaria longipes*. **Plant Growth Regulation**, v.35, p.17-29, 2001.

FERRARI, D.; SERGENT, E. A. Promoción de la floración y fructificación em mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden, com paclobutrazol. **Rev. Fac. Agron.**, v. 22, p. 9-17, 1996.

FERNÁNDEZ, J. A.; DOUMAS, P.; TEISSON, C.; CÔTE, F. Identificación y cuantificación de giberlinas en plantas variantes somaclonales y normales de *Musa* (cv. 'Grande Naine' AAA) mediante HPLC y espectrometría de masa. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN PARA LA COOPERACIÓN EN INVESTIGACIÓN DE BANANO EN EL CARIBE Y EN AMÉRICA TROPICAL, 11, 1994, San José. **Memórias...** San José: ACORBAT, 1994. p.149-161.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p.

GUBBUK, H.; PEKMEZCI, M.; ERKAN, M. Production potential of cavendish cultivars (*Musa* spp. AAA) under greenhouse and field conditions in subtropical areas of Turkey. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v.54, n.4, p.249-253, 2004.

HEDDEN, P. Gibberellin biosynthesis: enzymes, genes and their regulation. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.48, p.431-460, 1997.

HUNTER, D. M.; PROCTOR, J. T. A. Paclobutrazol affects growth and fruit composition of potted grapevines. **HortScience**, v. 27, n. 4, p. 319-21, 1992.

IUCHI, T.; IUCHI, V. L.; BRIGHENTI. Efeito do anelamento e paclobutrazol sobre a produção de pereira (*Pyrus communis* L.) Packam's Triumph. Disponível em:

http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/fisiologia/092.htm
Acesso em 16/06/2007.

JACKSON, M. J.; LINE, M. A.; HASAN, O. Microbial degradation of a recalcitrant plant growth retardant-paclobutrazol (PP₃₃₃). **Soil Biol. Biochem.**, v.28, p.1265-1267, 1996.

JARAMILLO, R. C. **Las principales características morfológicas del fruto de banano, variedad Cavendish Gigante (Musa AAA) en Costa Rica**. Panamá: Upeb-Impretex, 1982. 42 p.

JEYAKUMAR, P.; KUMAR, N.; KAVINO, M. Physiological response of banana cv. 'Robusta' (AAA) to foliar applied plant growth regulators on productivity. **Madras Agricultural Journal** (IND), 90, (10/12), p. 702-706, 2003.

KHURSHID, T.; MCNEIL, D. L., TROUGHT, M. C. T.; HILL, G. D. The response of young 'Braeburn' and 'Oregon Spur Delicious' apple trees growing under an ultra-high density planting system to soil-applied paclobutrazol: I. Effect on reproductive and vegetative growth. **Scientia Horticulturae**, v.72, p.11-24, 1997a.

KHURSHID, T.; MCNEIL, D. L.; TROUGHT, M. C. T.; HILL, G. D. The response of young 'braeburn' and 'oregon spur delicious' apple trees growing under an ultrahigh density planting system to soil-applied paclobutrazol: II.

Effect on fruit quality at harvest and during storage. **Scientia Horticulturae**, v.71, p.189-196, 1997b.

KUMA, R. V., MANIVANNAN, K. **Effect of time and dosage of paclobutrazol (PP 333) on growth and flowering of 'Poovan' banana**. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MUSA: Harnessing research to improve livelihoods. p.224, 2004.

LAHAV, E.; GOTTEICH, M. The Effect of growth hormones on bananas: A review. **Plant Growth Regulation**, v.2, p. 15-30, 1984.

LEONEL, S., GOMES, E. M. e PEDROSO, C. J. Agronomic characteristics of micropropagated bananas from Botucatu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.245-248. 2004.

MEDINA, J. C. Cultura. In: MEDINA, J. C.; BLEINROTH, E. W.; de MARTIN, Z. J. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1993. 302p. (Frutas Tropicais, 3).

MEDINA, V. M. **Metodologia para Avaliação de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável de Banana**. EMBRAPA. 2p. Junho, 2004. (Banana em foco, 51).

MOREIRA R., S. **Banana - teoria e prática de cultivo**. 2. ed. São Paulo. Fundação Cargill, 1999. (CD ROOM).

MOUCO, M. A. do C.; ALBUQUERQUE, J. A. Paclobutrazol effect at two mango production cycles. **Bragantia**. v. 64, n 2. p. 219-225, 2005.

MURALI, T. P.; DUNCAN, E. J. The effects of in vitro hardening using triazoles on growth and acclimatization of banana. **Scientia Horticulturae**, v.64, p.243-251, 1995.

NORMAN, S. M.; BENNETT, R. D.; POLING, S. M.; MAEIR, V. P.; NELSON, M. D. Paclobutrazol inhibits abscisic acid biosynthesis in *Cercospora rosicola*. **Plant Physiology**, v.80, p. 122-125, 1986.

OLIVEIRA. C. A. P. DE; PEIXOTO, C. P.; SILVA, S. De O.; LEDO, C. A. Da S.; SALOMÃO, L.C.C. Genótipos de bananeira em três ciclos na Zona da Mata Mineira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.2, p.173-181, 2007.

ORTIZ, R.; VUYLSTEKE, D. Inheritance of dwarfism in plantain (*Musa* spp., AAB group). **Plant Breeding**, v.114, p.466-468, 1995.

Disponível em: http://www.serbi.luz.edu.ve/pdf/fagro/v23n4/art_06.pdf. Acesso em 06/08/2007

PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).

PEREIRA, L. V. SILVA, S. O. E. ; ALVES, E. J. ; SILVA, C.R. de R. e . Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 27. n.1. p.17-25, 2003a.

PEREIRA, L. V.; SILVA, S. de O; ALVES. E. J. Avaliação de algumas características pós-colheita e índice de aceitação pelos consumidores de novas cultivares de banana. **Ciência Agrotecnologia**. Lavras. v.27, n.3, p.501-507, 2003b.

PEREIRA, M. C Crescimento e produção de primeiro ciclo de bananeiras (*Musa* spp) 'Prata-Anã' (AAB) em sete espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, n.7, p.1377-1387, 2000.

PEREIRA, M. T. C. et al. Suscetibilidade à queda natural e caracterização dos frutos de diversos genótipos de bananeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 26, p. 499-502, 2004.

PEREIRA. M. C. T. **Crescimento e produção de primeiro ciclo de bananeiras (*Musa* spp) 'Prata-Anã' (AAB) em sete espaçamentos, em Jaíba e Visconde do Rio Branco-MG**. 1997. 56f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa: UFV, 1997.

PIÑA G.; LABOREM ESCALONA G.; SURGA, J.; MARÍN, C. ; RANGEL; L.; ESPINOZA; M.; DELGADO, A. Atributos de calidad en frutos de híbridos FHIA (*Musa*) para três ciclos de cosecha. **Revista de la Facultad de Agronomía-LUZ** p.1- 21, 2007.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 51 p. 501-531, 2000.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 728p.

ROCHA, A. **Uso de permanganato de potássio na conservação pós-colheita de banana 'Prata'**. 2005. 85p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SALOMÃO, L. C. C. **Efeitos do envoltório plástico no desenvolvimento e na maturação pós-colheita de frutos de banana (*Musa* AAB) 'Mysore'**. 1995. 104p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SAÚCO, V. G. Cultivo del plátano em invernadero. In: RUGGIERO, C. (coord.). **Bananicultura**. Jaboticabal: Funep, 2001. p. 185-195.
SHARMA, D.; AWASTHI, M. D. Uptake of soil applied paclobutrazol in mango (*Mangifera indica* L.) and its persistence in fruit and soil. **Chemosphere**, v.60, p.164-169, 2005.

SILVA, C. M. M. S.; FAY E. F.; JONSSON C. M. **Paclobutrazol - regulador de crescimento vegetal**. Impacto ambiental do regulador de crescimento vegetal paclobutrazol. São Paulo: EMBRAPA CNPMF. p. 11-14, 2003a. (Documentos, 30).

SILVA, S. de O. e; PASSOS, A. R. ; DONATO, S. L. R. ; SALOMÃO, L. C. C. ; PEREIRA, L. V. ; RODRIGUES, M. G. V. ; LIMA NETO, F. P.; LIMA, M. B. Avaliação de genótipos de bananeira em diferentes ambientes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 737-748, 2003b.

SILVA, S. de O.; ALVES, E. J. SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. In: ALVES, E.J. (org) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2 ed. Brasília: Embrapa - SPI/Cruz das Almas: EMBRAPA CNPMF, 1999a. 585p.

SILVA, S. de O.; CARVALHO, P. C.L. ALVES, E. J. SHEPHERD, K.; ALVES, E. J. OLIVEIRA, C. A. **Catálogo de germoplasma de bananeira (*Musa spp.*)**. Cruz das Almas, EMBRAPA CNPMF, 1999b. 152 p. (Documentos 90).

SILVA, S. de O. e ; ALVES, É. J. ; LIMA, M. B. ; SILVEIRA, J. R. S. Bananeira. In: Cláudio Horst Bruckner. (Org.). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. 1 ed. Viçosa -MG: UFV, v. 1, 2002. 101-157p.

SINGH, V. K.; BHATTACHERJEE, A. K. Genotypic response of mango yield to persistence of paclobutrazol in soil. **Scientia Horticulturae**, v.106, p.53-59, 2005.

SRIVASTAVA L. M. **Plant growth and development: hormones and environment**. New York: Academic Press, 2002. p.171-190.

SOUZA, E. M. de. **Desenvolvimento das bananeiras 'Prata Anã' e 'FHIA-01' sob efeito do paclobutrazol aplicado no solo e nas folhas**. 2007. 64f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed. 2004. 719p.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 448 p.

WANG, S. Y.; SUN, T.; FAUS, M. Translocation of paclobutrazol, a gibberellin biosynthesis inhibitor, in apple seedlings. **Plant Physiology**, v.82, p.11-14, 1986.

WANG, S. Y.; SUN, T.; JI, Z. L.; FAUST, M. Effect of paclobutrazol on water stress-induced abscisic acid in apple seedling leaves. **Plant Physiology**, v.84, p. 1051-1054, 1987.

WINKLER, R. G.; HELENTJARIS, T. The maize *Dwarf3* gene encodes a cytochrome P450-mediated early step in gibberellin biosynthesis. **The Plant Cell**, v.7, p. 1307-1317, 1995.